Ottobre 2024

DBA PRO S.p.A.

VITTUONE DATA CENTER

LOCALITÀ: VITTUONE

COMUNE: VITTUONE (MI)

Piano Attuativo per la realizzazione di un datacenter in Comune di Vittuone (MI)

ELABORATO 02

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Coordinamento

Dott. Geol. Massimiliano Kovacs – OGL n. 1021

Codice elaborato

3372_6299_R01_rev.1

Firmato digitalmente da: SANTINA MADDE'
Data: 19/12/2024 15:18:58

Montana S.p.A.
Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90
Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €
www.montanambiente.com

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3372_6299_R01_Rev.0	10/2024	Prima emissione	*GdL*	*M. Kovacs*	*CF*
3372_6299_R01_Rev.1	10/2024	Aggiornamento	*GdL*	*M. Kovacs*	*CF*

Visto
Il Direttore Tecnico
Alberto Angeloni

Gruppo di lavoro per l'elaborato

Nome e cognome	Ruolo/Temi trattati	Ordine professionale
Dott. Geol. Massimiliano Kovacs	Coordinamento G.d.L.	OGL n. 1021
Dott. Andrea Magni	Coordinamento indagini di campo	
Dott. Francesca Della Torre	Esperta ambientale	

INDICE

1. PREMESSA 4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO 7
3.1 RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA A LIVELLO LOCALE 8
4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO 10
5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO 11
5.1 ANDAMENTO DEL FLUSSO IDRICO SOTTERRANEO 11
5.2 INQUADRAMENTO PIEZOMETRICO LOCALE 12
6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'AREA 15
7. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA 16
7.1 INQUADRAMENTO SISMICO GENERALE 16
8. INQUADRAMENTO GEOTECNICO 20
8.1 INDAGINE GEOTECNICA ESEGUITA 20
8.2 PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA 20
8.3 PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI 21
8.4 PROVE SISMICHE IN CAMPO 22
8.5 SISMICITÀ DELL'AREA 23

ALLEGATO/APPENDICE

ALLEGATO 01 ubicazione punti di indagine
ALLEGATO 02 stratigrafie e allegato fotografico delle cassette catalogatrici
ALLEGATO 03 prove penetrometriche
ALLEGATO 04 prove simiche e geoelettriche

1. PREMESSA

Su incarico di DBA PRO S.p.A., la scrivente Montana S.p.A. ha redatto il presente documento tecnico nel quale sono riportati i risultati dell'indagine geologico - geotecnica svolta nel periodo di settembre – ottobre 2024 presso il sito ex area industriale ubicata in Via Giovanni Pascoli, in Comune di Vittuone (MI).

Tale indagine risulta finalizzata a caratterizzare, da un punto di vista geotecnico, i terreni presenti nell'area, la quale sarà oggetto di scavo e realizzazione di opere fondazionali nell'ambito del progetto di realizzazione di un data center.

Lo studio e la redazione della presente relazione sono stati predisposti sulla base del D.M. 17 gennaio 2018 – aggiornamento Norme Tecniche di Costruzioni, per la parte geotecnica e dalle indicazioni contenute nella Delibera di Giunta Regionale 30 marzo 2016 - n. X/5001 Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai Comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della L.R. 33/2015).

Il documento si articola secondo il seguente schema:

1. Inquadramento territoriale – descrizione dell'area di intorno;
2. Inquadramento geologico e idrogeologico – descrizione delle caratteristiche del suolo e del sottosuolo, nonché delle caratteristiche degli acquiferi e della profondità della falda;
3. Inquadramento sismico locale – descrizione delle caratteristiche sismiche dell'area in relazione ai risultati delle prove sismiche effettuate;
4. Inquadramento geotecnico locale – descrizione delle caratteristiche geotecniche, intese come valori caratteristici prestazionali, dei terreni presenti in corrispondenza del sito di indagine.

Per gli aspetti di inquadramento territoriale, geologico ed idrogeologico generale, la fonte dei dati è stata reperita dalla Componente geologica del PGT vigente del Comune di Vittuone, nonché da risorse online (Geoportale Lombardia).

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in oggetto si situa nel settore sud-orientale del Comune di Vittuone, in Provincia di Milano, a una quota altimetrica di circa 142 m s.l.m. (dato ripreso dalla Carta Tecnica Regionale).

La proprietà presenta una superficie pari a circa 73.000 m^2 e risulta essere delimitata a Nord da Via Giovanni Pascoli (lato sul quale è presente l'accesso al sito), a Ovest da un'area di terzi di tipo commerciale, mentre a Sud ed Est da aree agricole. Inoltre, lungo il lato Est l'area è posta esattamente lungo il confine comunale di Vittuone.

Il sito risulta collocato a Sud dell'abitato di Vittuone: con riferimento alla seguente Figura 2.1, lo stesso è individuato al Foglio n. A6e2 della Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia.

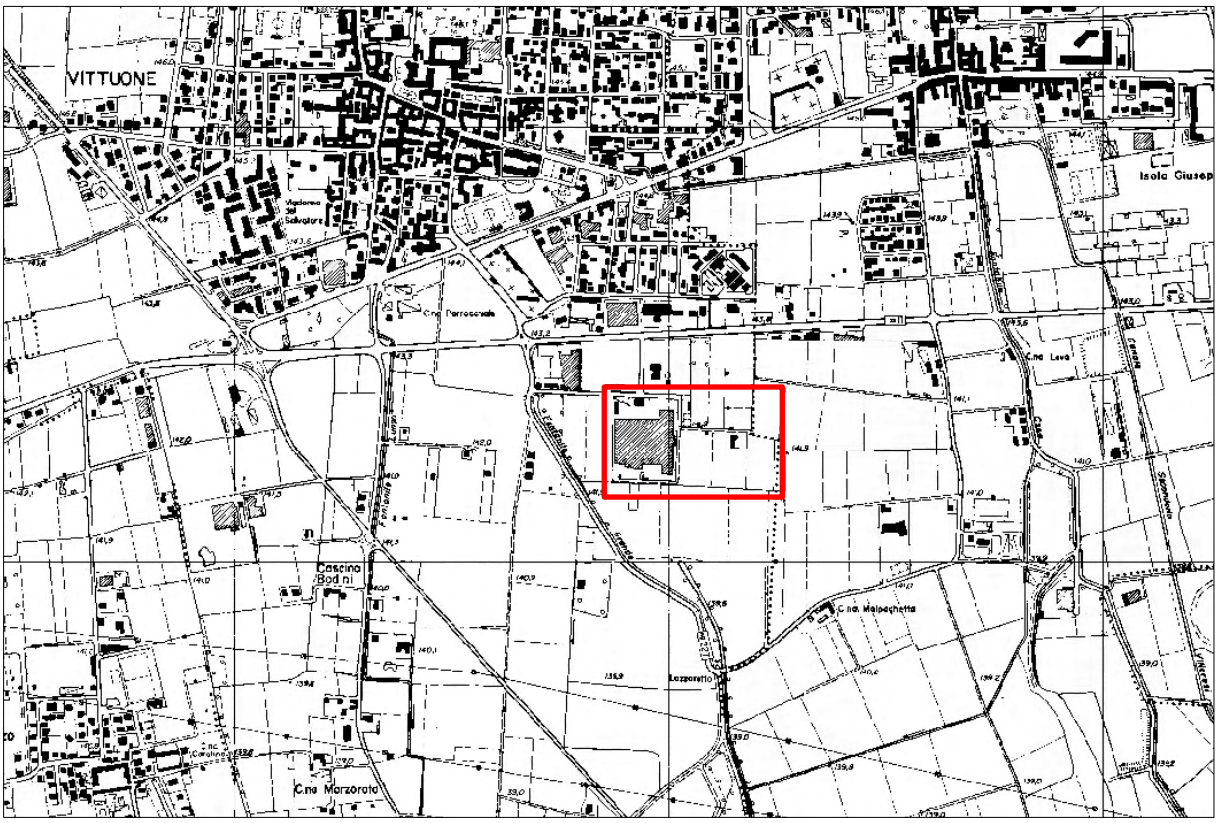


Figura 2.1: corografia area di studio (CTR scala 1: 10.000)

Nella seguente Figura 2.2 viene inoltre riportato un estratto dell'ortofoto nella quale viene identificato con maggior dettaglio l'area in oggetto.

Figura 2.2: inquadramento su ortofoto

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

Per la definizione dell'inquadramento geomorfologico e geologico dell'area in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nella componente geologica allegata ai PGT del Comune di Vittuone.

Il territorio comunale si posiziona nel settore centrale della media pianura milanese ed è caratterizzato da una morfologia subpianeggiante, con quote topografiche digradanti verso Sud da circa 150 m s.l.m. a 132 m s.l.m..

L'assetto morfologico del territorio è costituito da estese piane fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria, dove non si rilevano particolari evidenze morfologiche.

L'urbanizzazione sviluppatasi principalmente nella zona settentrionale del territorio comunale ha modificato o cancellato la struttura morfologica ed idrografica originaria della pianura, rendendo pertanto indistinguibili caratteri ed elementi morfologici già di per sé poco evidenti (orli di terrazzo e paleoalvei relitti).

La regolarità della morfologia è interrotta dalla presenza di depressioni artificiali dovute a pregresse attività estrattive. In territorio di Vittuone non vi sono ambiti estrattivi attivi; sono viceversa presenti piccole aree oggetto di pregressa attività estrattiva attualmente per la maggior parte tombate.

Le caratteristiche morfologiche ed idrografiche, tuttavia, si sono conservate nella porzione meridionale del territorio comunale. L'elemento peculiare di questo settore è dato dal reticolo idrografico artificiale o seminaturale, rappresentato dalla rete di canali irrigui a prevalente andamento Nord – Sud.

L'area in esame è posta ad una quota topografica di circa 142 m slm (fonte Carta Tecnica Regionale foglio A6E2).

Dal punto di vista geologico, Il territorio di Vittuone è caratterizzato nei primi metri di sottosuolo, dalla presenza di depositi attribuibili alle più recenti espansioni glaciali ed in particolare all'Allogruppo di Besnate (Pleistocene medio – Pleistocene superiore). Tale unità è rappresentata da depositi fluvioglaciali ad alta e bassa energia, costituiti da ghiaie poligeniche medio-grossolane a supporto di matrice sabbiosa o sabbioso-limosa, talora clastico, con locale presenza di lenti di sabbie medio-fini, passanti a limi sabbiosi.

Nella successiva Figura 3.1 si riporta un estratto della Tavola 1 Caratteri geologici e geomorfologici (maggio 2004) allegata alla componente geologica del PGT del Comune di Vittuone.

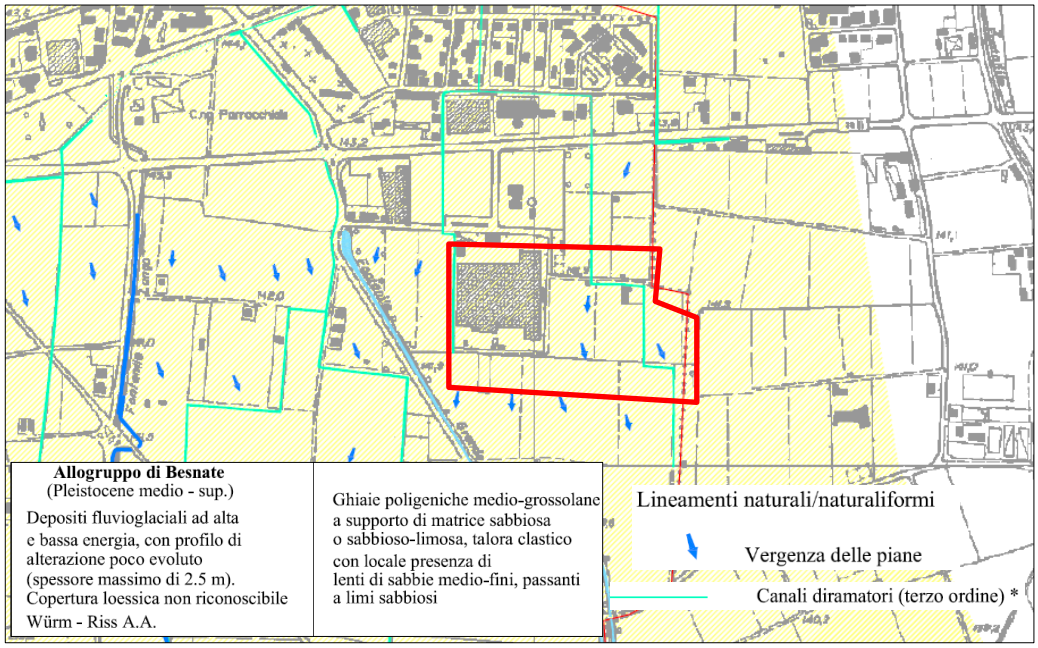


Figura 3.1: estratto Tavola 1 "caratteri geologici e geomorfologici" (da PGT Vittuone)

3.1 RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA A LIVELLO LOCALE

Come descritto nel capitolo precedente il sottosuolo dell'area in esame è costituito dal materasso alluvionale quaternario di origine fluvio¸ glaciale, prevalentemente costituito da termini granulometrici medio¸ grossolani (sabbie e ghiaie) con subordinate frazioni e/o lenti limose o, più raramente, limoso argillose.

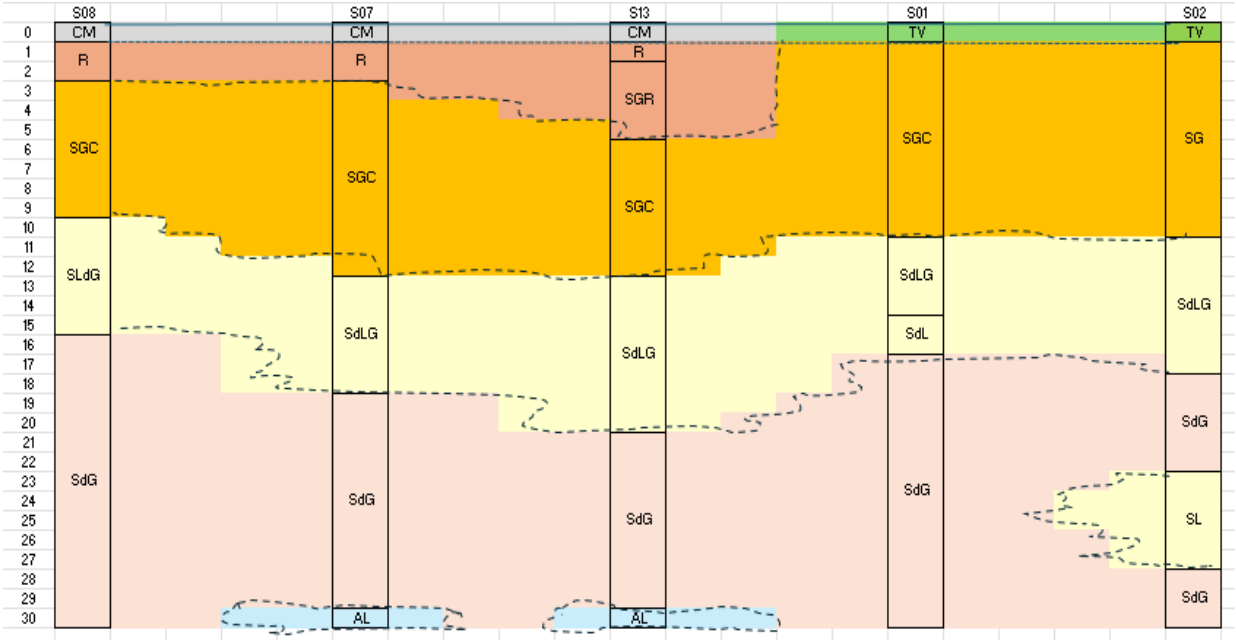
Entrando nel dettaglio, sulla base dei sondaggi eseguiti fino a -30 m da piano campagna (stratigrafie in Allegato 02), è stato possibile definire la litologia sito specifica dell'area.

La superficie di questi depositi è caratterizzata, anche se non uniformemente, dalla presenza di uno strato superficiale costituito da materiale di riporto antropico (circa 2,00 m di spessore), nella porzione di area occupata dall'ex stabilimento, mentre tale spessore di riporto non è presente nell'area "verde". Successivamente ritroviamo una serie di livelli costituiti da sabbie e ghiaie in prevalenza con qualche ciottolo arrotondato di origine fluviale fino a circa 10-12 m.

A seguire è presente uno strato di sabbia debolmente ghiaiosa con una matrice limosa fino a -18/20 m e dai -20 metri fino a fine sondaggi (-30 m), è stato riscontrato un livello di sabbia media grossolana con una bassa percentuale di ghiaia sparsa. In due sondaggi tra 29 e 30 metri si è osservato un livello limoso argilloso grigio debolmente sabbioso.

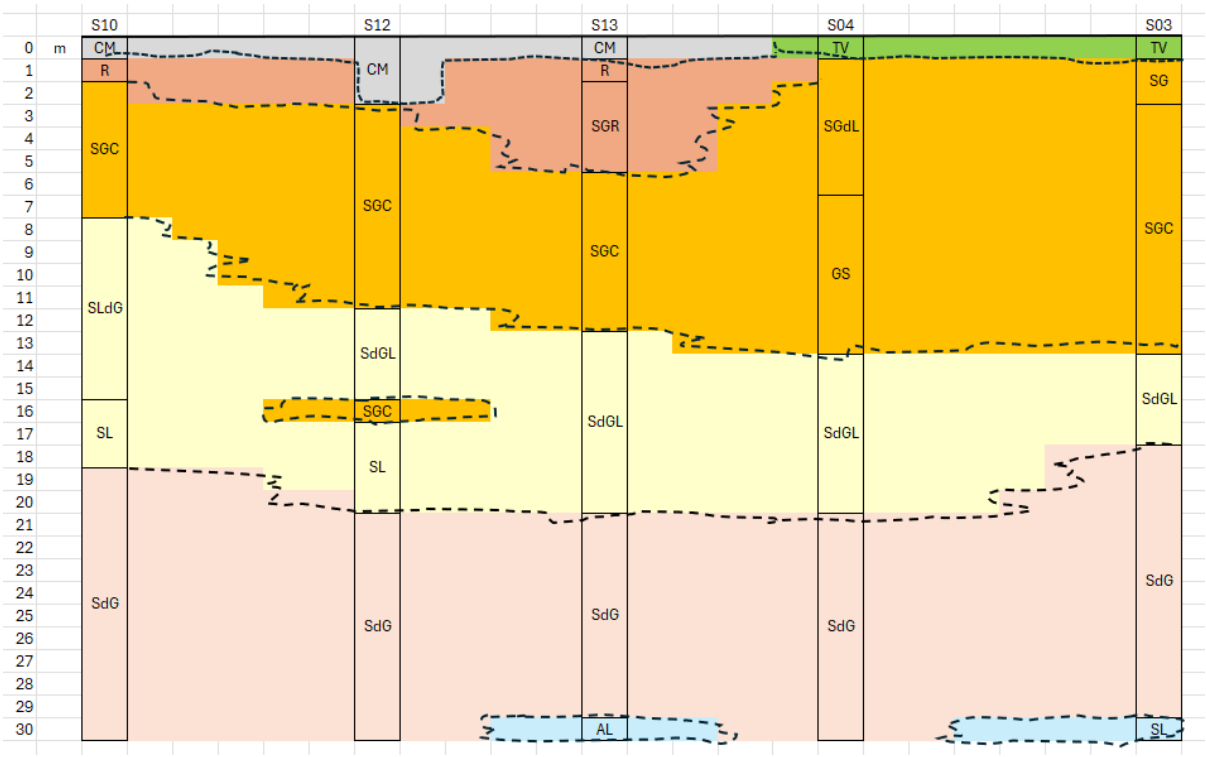
Di seguito due schemi stratigrafici tipo dell'area in esame.

SEZIONE A-A'



LEGENDA: TV = Terreno vegetale; R = Riporto; CM = Cemento; S = Sabbia; G = Ghiaia; C = Ciottoli; L = Limo, A = Argilla; d = debolmente

SEZIONE B-B'



LEGENDA: TV = Terreno vegetale; R = Riporto; CM = Cemento; S = Sabbia; G = Ghiaia; C = Ciottoli; L = Limo, A = Argilla; d = debolmente

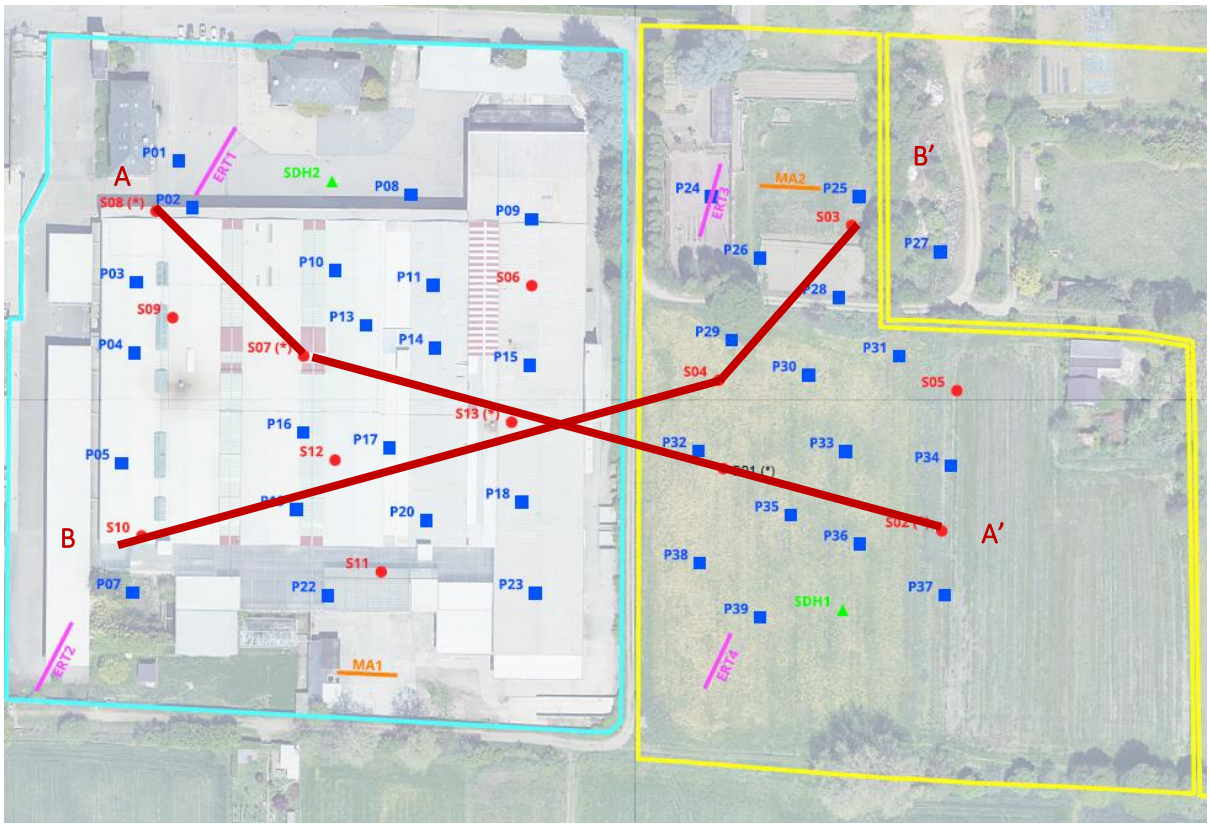


Figura 3.2: planimetria ubicazione traccia sezioni geologiche interpretative

4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

In territorio di Vittuone il reticolo idrografico è costituito da:

- canali irrigui facenti capo al Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi suddivisi in *derivatori* (i quali si dipartono dal canale adduttore principale e hanno direzione di deflusso prevalente Nord-Sud), *colatori* (aventi scopo di drenaggio delle aree dove la falda era troppo superficiale), *canali diramatori* (maggiormente distribuiti sul territorio, con andamento prevalentemente rettilineo) e adacquatori/fossi di scolo (aventi funzione di adduttore diretto di acque ai campi agricoli);
- fontanili: essendo che il settore meridionale del comune rientra nella fascia dei fontanili, in Comune di Vittuone, al momento della redazione della PGT, erano presenti 13 fontanili.

Per quanto attiene l'area in oggetto, la stessa risulta caratterizzata dalla presenza, sia all'interno che ai margini, del canale terziario 2 Vittuone.

Figura 4.1: identificazione reticolo idrografico (RIRU del Geoportale Lombardia)

5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico, l'area presenta i caratteri fondamentali della pianura milanese ossia all'aumentare della profondità si evidenzia il progressivo affinamento dei caratteri litologici e una marcata e generale riduzione della granulometria procedendo verso Sud.

Per la ricostruzione della geometria e dei rapporti tra i diversi acquiferi presenti nel sottosuolo dell'area in oggetto possono essere adottati criteri distintivi basati sull'identificazione di "unità idrogeologiche", che sono unità contraddistinte da una associazione di litotipi che presentano simile circolazione idrica sotterranea, rapporto di alimentazione-deflusso delle falde e disposizione geometrica rispetto agli altri acquiferi.

In corrispondenza della conurbazione milanese, le unità idrogeologiche si succedono, dalla più superficiale alla più profonda, secondo lo schema di seguito indicato.

Unità delle ghiaie e sabbie prevalenti

Tale unità è caratterizzata in prevalenza da depositi ghiaioso-sabbiosi fluvioglaciali ad elevata trasmissività, con locali intercalazioni di conglomerati e arenarie. All'interno di tale unità sono presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale e di spessore variabile, via via più frequenti in profondità.

L'unità, presente con continuità in tutto il territorio con spessori variabili tra un minimo di 72-78 m ed un massimo di 100-108 m, è sede dell'acquifero principale di tipo libero o semiconfinato in profondità più suscettibile ad inquinamenti (elevata vulnerabilità), con soggiacenza variabile tra 9 e <5 m dal p.c. (con progressiva diminuzione da Nord a Sud). L'acquifero è tradizionalmente captato dai pozzi più superficiali dell'area.

Unità delle alternanze sabbioso-argillose

Tale unità è costituita da una successione di materiali nel complesso più fini, litologicamente caratterizzati da argille e limi, talvolta torbosi, cui si alternano strati di sabbie e ghiaie sabbiose acquifere. Nei livelli più grossolani e permeabili sono presenti falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato, generalmente riservate all'utilizzo idropotabile e captate dai pozzi più profondi presenti nella zona. Dall'esame delle stratigrafie dei pozzi e dall'interpretazione generale delle sezioni idrogeologiche, il tetto dell'unità è riconducibile alla comparsa di livelli di argille franche.

Generalmente le falde idriche contenute in questa unità risultano indipendenti dalle strutture idriche superiori per la presenza di continui strati a bassa permeabilità, assicurando una migliore qualità delle acque ed un maggior grado di isolamento delle falde da possibili infiltrazioni di inquinanti.

Unità delle alternanze sabbioso-argillose

L'unità in oggetto è costituita da depositi argillosi pressoché continui di origine marina e/o transizionale. Si possono rinvenire rari acquiferi profondi di tipo confinato, generalmente poco produttivi. Lo spessore dell'unità non è definibile in quanto le perforazioni non raggiungono il limite inferiore.

5.1 ANDAMENTO DEL FLUSSO IDRICO SOTTERRANEO

Per quanto attiene la direzione del flusso idrico sotterraneo, si è fatto riferimento all'elaborazione dell'andamento piezometrico disponibile sul sito di Città Metropolitana di Milano, realizzata a valle della campagna di rilevamento di soggiacenza del I acquifero svolto nel mese di settembre 2022. Nella seguente Figura 5.1 si riporta un estratto della piezometria relativa a tale campagna.

Dall'elaborazione proposta, è possibile evidenziare come in corrispondenza del settore in oggetto la morfologia della superficie piezometrica determini una direzione di flusso idrico sotterraneo disposta prevalentemente in senso NW - SE. La quota di falda nell'area di studio risulta pari a 135 m s.l.m., a cui corrisponde, tenuto conto della quota del piano campagna pari a 142 m s.l.m., una soggiacenza pari a 7 m da p.c.. Il gradiente idraulico risulta pari a circa 0,3%.

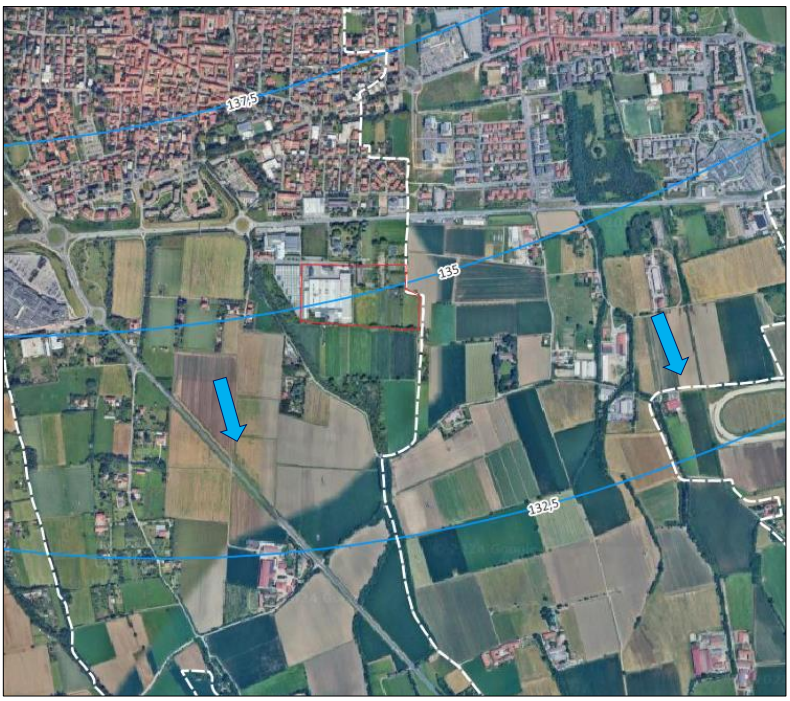


Figura 5.1: ricostruzione piezometrica da CMM settembre 2022 (valori espressi in m s.l.m.)

5.2 INQUADRAMENTO PIEZOMETRICO LOCALE

Per quanto attiene le variazioni nel tempo del livello piezometrico della falda in corrispondenza dell'area di studio, di seguito si riportano le letture di soggiacenza registrate a cadenza semestrale sul pozzo pubblico avente SIF 0152040003, collocato a circa 1,2 km a Nord-Est dell'area di studio, in Via Fagnani, in Comune di Sedriano, come visibile nella successiva Figura 5.2.

Figura 5.2: ubicazione pozzo pubblico

I riferimenti del punto d'acqua sono riportati nella successiva tabella.

Tabella 5.1: generalità pozzo pubblico

CODICE SIF	COORDINATA X (GAUSS BOAGA)	COORDINATA Y (GAUSS BOAGA)	QUOTA ASSOLUTA (M S.L.M.)
0152040003	1497751.55	5037210.41	144,23

Le misurazioni sotto riportate fanno riferimento al periodo 1973 – 2021.

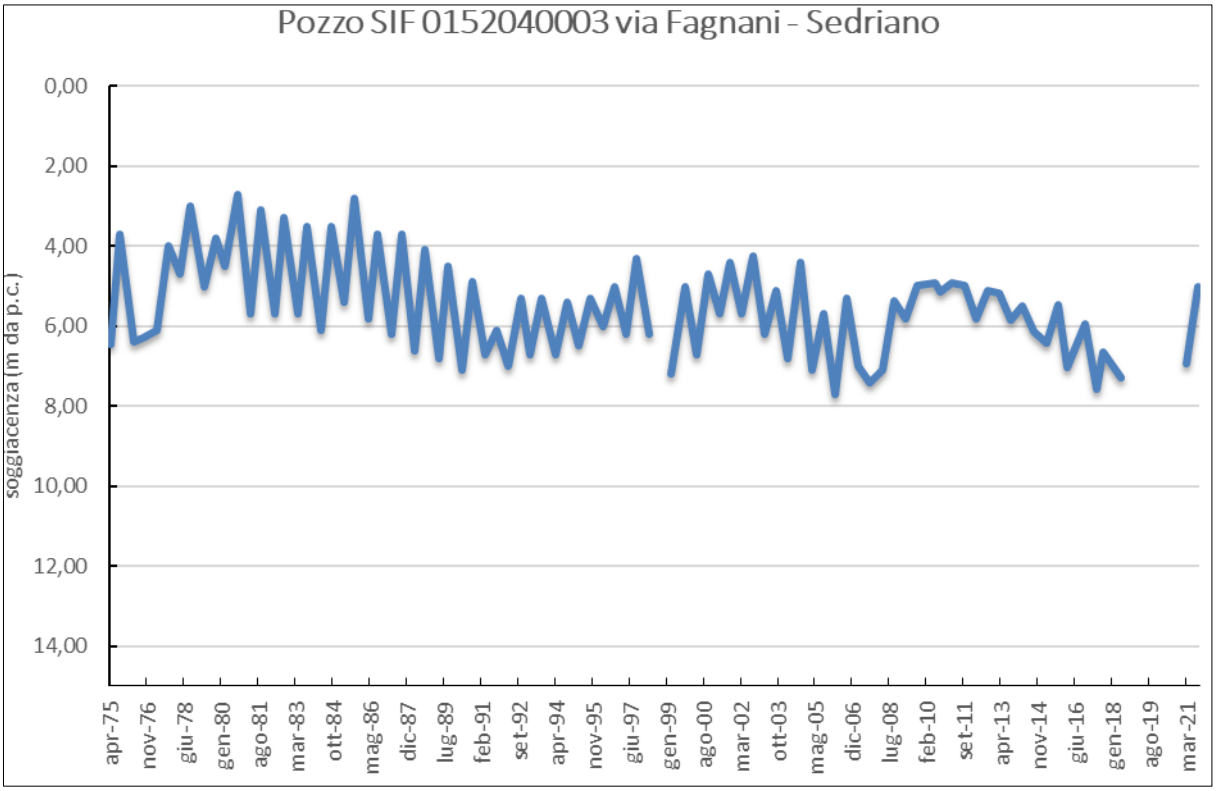


Figura 5.3: oscillazioni soggiacenza periodo 1973-2021

Come è possibile osservare dal precedente grafico, il livello della falda sotterranea, nel periodo considerato, rimane sempre compreso tra un minimo di soggiacenza, registrato a settembre 1980, pari a 2,70 m da p.c. e un massimo di soggiacenza pari a 7,70 m da p.c., rilevato nel marzo 2006.

A scala più ampia, è possibile notare che si registra un massimo piezometrico (corrispondente a un minimo di soggiacenza) relativo all'anno 1980 che ha interessato l'intera pianura milanese fin dal 1978 e causato dalle abbondanti precipitazioni del 1976-1977.

Dopo il 1980 si registra una generale tendenza all'abbassamento delle quote piezometriche che evidenzia l'instaurarsi di un periodo di magra che ha avuto il suo apice nel 1992/1993, coincidente con un approfondimento del livello di falda e uno scarto piezometrico rispetto al 1980 pari a circa 2,5 m.

Dal 1993 fino al 1997 si assiste ad un recupero delle quote piezometriche, maggiormente evidente nei minimi stagionali, in relazione ad un aumento della piovosità media a scala regionale e quindi ad una generale maggiore aliquota di infiltrazione efficace nelle zone di ricarica.

La tendenza dei minimi piezometrici nel periodo (1998-2005) evidenzia, dopo la decrescita dal 1998 al 1999, un ciclo di crescita fino al 2002, in conseguenza degli eventi alluvionali del 2000.

Dal 2002 e sino ad oggi (ultimi dati disponibili relativi al 2021), si assiste a una generale decrescita del livello piezometrico, il quale raggiunge il minimo nell'anno 2006, corrispondente al livello massimo di soggiacenza registrato dalla serie.

L'alimentazione della falda superiore è localmente legata, oltre che all'afflusso da monte ed al regime meteorico, anche alla presenza di estese aree agricole, le cui pratiche irrigue condizionano in modo diretto e pressoché immediato il regime oscillatorio della falda.

A scala annuale si evidenziano infatti cicliche oscillazioni stagionali legate ai periodi irrigui, che determinano massimi piezometrici tardo estivi o autunnali (agosto/settembre) e minimi primaverili (marzo/maggio), con escursioni variabili in funzione dell'andamento climatico della stagione irrigua.

A stagioni piovose corrispondono escursioni più limitate, determinate dal minor ricorso all'irrigazione per le necessità colturali; viceversa, irrigazioni più frequenti nelle stagioni maggiormente siccitose provocano maggiori escursioni piezometriche.

Nell'ottobre 2024 a seguito dell'installazione di 5 nuovi piezometri nell'area in progetto sono state effettuate le misure di soggiacenza sito specifiche.

Tabella 5.2: misure soggiacenza nell'area in progetto

CODICE PIEZOMETRO	COORDINATA X LONGITUDINE	COORDINATA Y LATITUDINE	LIVELLO STATICO (M DA P.C.)
S01	8°57'42.83"E	45°28'46.89"N	3,00
S02	8°57'45.64"E	45°28'46.34"N	3,50
S07	8°57'37.39"E	45°28'47.92"N	3,69
S08	8°57'35.50"E	45°28'49.22"N	3,93
S13	8°57'40.11"E	45°28'47.31"N	3,74

Nota: i piezometri S01 e S02 sono stati realizzati nel campo agricolo che si trova topograficamente ad una quota inferiore (da -0,70 a -1,00 m circa) rispetto al piano in cemento dell'ex stabilimento

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'AREA

Dal punto di vista delle caratteristiche geotecniche dei terreni nel territorio comunale, sulla base delle varie prove ed indagini eseguite sono state distinte due unità principali, con caratteristiche litologiche, pedologiche e geotecniche omogenee, le cui principali caratteristiche sono di seguito riportate:

Area A/A'

Caratteri morfologici: piana fluvioglaciale generalmente subpianeggiante priva di evidenze morfologiche significative. Reticolo idrografico artificiale ad uso irriguo.

Caratteri litologici: ghiaie medio-grossolane a supporto di matrice sabbiosa o sabbioso limosa, talora clastico, con locali lenti di sabbie medio-fini, passanti a limi sabbiosi.

Assetto geologico-tecnico: terreni granulari sciolti con discrete caratteristiche geotecniche fino a 3-5 m di profondità, localmente fino a 6-8 m, con intercalazioni di livelli coesivi con scadenti caratteristiche geotecniche. A profondità maggiori sono presenti terreni granulari da mediamente a ben addensati con buone caratteristiche geotecniche. Area A: acquifero libero con soggiacenza > 8 m.

Area A': acquifero libero con soggiacenza < 8 m.

Drenaggio: drenaggio delle acque buono sia in superficie che in profondità.

Area B

Caratteri morfologici: piana fluvioglaciale subpianeggiante o lievemente ondulata, interessata da fontanili attivi e inattivi.

Caratteri litologici: ghiaie medio-grossolane a supporto di matrice sabbiosa o sabbioso limosa, talora clastico, con locali lenti di sabbie medio-fini, passanti a limi sabbiosi. Presenza di orizzonti di alterazione da debolmente evoluti ad evoluti per idromorfia.

Assetto geologico-tecnico: terreni granulari sciolti con discrete caratteristiche geotecniche fino a 3-5 m di profondità, localmente fino a 6-8 m, con intercalazioni di livelli coesivi con scadenti caratteristiche geotecniche. A profondità maggiori sono presenti terreni granulari da mediamente a ben addensati con buone caratteristiche geotecniche. Acquifero libero con soggiacenza < 5 m.

Drenaggio: drenaggio delle acque difficoltoso in superficie con formazione di orizzonti saturi a debole profondità.

L'area in progetto ricade nell'area B

7. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

7.1 INQUADRAMENTO SISMICO GENERALE

L'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica") prevede la classificazione sismica del territorio nazionale, e dispone che le Regioni provvedano "*ai sensi dell'art. 94, comma 2, lettera a), del decreto legislativo n. 112 del 1998, e sulla base dei criteri generali di cui all'allegato 1, all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche*" (art. 2)".

In particolare, l'Ordinanza istituisce, rispetto alla classificazione precedente, una zona sismica 4, che comprende tutti i territori precedentemente esclusi dalla classificazione sismica; in tali territori, a rischio sismico molto basso, "*è lasciata facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica*".

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia.

Tabella 7.1: classificazione sismica

ID ZONA	*CLASSIFICAZIONE ZONA SISMICA*	*ACCELERAZIONE G*
Zona 1	*Zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti*	0,35 g
Zona 2	*Zona dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti*	0,25 g
Zona 3	*Zona interessata da scuotimenti modesti*	0,15 g
Zona 4	*Zona a bassa pericolosità*	0,05 g

I criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone sono stati successivamente modificati e ratificati con l'OPCM 3519 del 28/04/2006 che contiene la classificazione sismica del territorio nazionale tuttora vigente e la mappa di pericolosità sismica.

Lo studio di pericolosità, allegato alla predetta ordinanza, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Tabella 7.2: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

ZONA SISMICA	*ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (AG)*
1	$ag > 0,25$
2	$0,15 < ag \leq 0,25$
3	$0,05 < ag \leq 0,15$
4	$ag \leq 0,05$

La Regione Lombardia recepisce la classificazione sismica proposta nell'Ordinanza 3274/03 con DGR 7 novembre 2003 n. 7/14964, nella quale si è deliberato di "*disporre che nella zona 4 le norme tecniche di cui all'Ordinanza si applichino obbligatoriamente ai soli edifici strategici ed opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale ai fini di protezione civile e per gli edifici e le opere infrastrutturali che possano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso*" (punto 3).

La classificazione sismica della Regione Lombardia è stata aggiornata con la D.G.R. n. X/2129 del 16 luglio 2014. Nel territorio lombardo risultano 57 Comuni ricadenti in zona sismica 2 (la maggior parte dei quali ubicati in provincia di Brescia), 1028 in zona 3 e 446 in zona 4 (relativi alla parte occidentale della regione).

In particolare, come riportato nella seguente Figura 7.1, il Comune di Vittuone ricade in zona sismica 4 (zona a bassa pericolosità), con valore di Agmax pari a 0,041629 g.

Figura 7.1: stralcio mappa di classificazione sismica dei Comuni Lombardi allegata alla D.G.R. n. X/2129 del 2014 Regione Lombardia

Con riferimento alla seguente Figura 7.2, il Comune di Vittuone si colloca in corrispondenza della fascia avente valori di pericolosità sismica 0,025– 0,050 g.

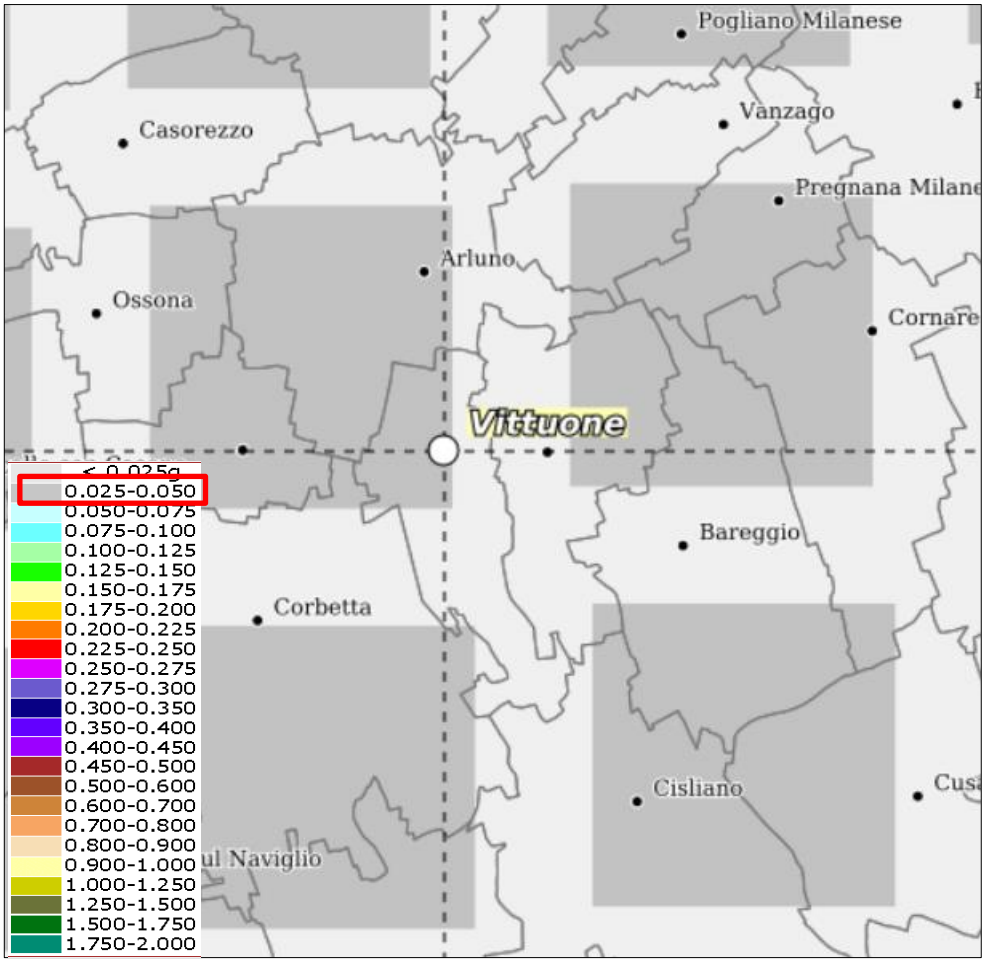


Figura 7.2: stralcio modello di pericolosità sismica MPS04-S1

Secondo le direttive regionali di recente emanazione, l'analisi della sismicità del territorio in termini di valutazione dell'amplificazione sismica locale deve seguire le metodologie dell'Allegato 5 alla recente D.G.R. n. 8/7374/2008, che prevedono tre diversi livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza (1° livello, 2° livello, 3° livello).

La classificazione in zona 4, secondo quanto riportato al punto 1.4.3 della D.G.R. n. 8/7374/2008, definisce unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria.

Per l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale si è fatto riferimento alla Tabella 1 di cui all'Allegato 5 alla D.G.R. n. 8/7374/2008 di seguito riportata.

Scenari di pericolosità sismica locale e relativi effetti

Sigla	*SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE*	*EFFETTI*
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

L'area in esame ricade nella zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti Z2.1:

Z2.1 – Zone con terreni granulari fini e falda superficiale

Tenuto conto della modesta soggiacenza della superficie piezometrica e del modesto grado di addensamento che caratterizza i primi metri di terreno su tutto il territorio comunale sono da ritenersi possibili fenomeni di liquefazione in occasione dell'evento sismico atteso.

SIGLA	SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	POSSIBILI EFFETTI INDOTTI	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	LIVELLO DI APPROFONDIMENTO
Z2.1	Zone con terreni granulari fini e falda superficiale	Fenomeni di liquefazione	H2	3

In fase di progettazione esecutiva sarà necessario effettuare un approfondimento di 3° livello.

8. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

8.1 INDAGINE GEOTECNICA ESEGUITA

Al fine di ricavare dei dati geotecnici sono state effettuate 36 prove penetrometriche dinamiche DPSH spinte fino alla profondità media di circa -20 m dal piano campagna ed n. 13 sondaggi a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità di -30 m da p.c., dove sono state effettuate 10 prove SPT durante l'avanzamento (1 prova ogni 3 m di approfondimento).

L'ubicazione delle indagini eseguite è riportata nella planimetria in Allegato 01.

Le prove DPSH sono state eseguite con un penetrometro dinamico Massenza MSPT, tramite l'infissione mediante battitura (per tratti di 20 cm) di una punta conica, utilizzando un maglio pesante (63,6 kg) che cade da un'altezza costante di 75 cm.

I risultati forniti da questa prova possono essere correlati con i dati delle prove SPT; il numero di colpi registrati per ciascuno approfondimento è indicato in questo caso con $N_{DPHS(20)}$ ad indicare che sono relativi ad un dispositivo di tipo "pesante" e ad un approfondimento di 20 cm. Tale risultato andrà quindi correlato con l'equivalente valore di N_{SPT}. La correlazione utilizzata è la seguente:

$$N_{SPT} = 1{,}504\ N_{DPHS(20)}$$

In Allegato 03 sono riportati i grafici delle prove penetrometriche eseguite in quanto e la correlazione con le prove SPT.

8.2 PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA

Dalle prove penetrometriche eseguite è stato possibile arrivare ad una caratterizzazione geotecnica dei terreni posti nell'area in esame.

In accordo alle caratteristiche litostratigrafiche proprie dell'area in cui è ubicato il sito in esame i risultati dell'indagini geognostica condotta hanno dato conto di una situazione omogenea con predominanza di materiali a granulometria da fine a media.

I risultati emersi delle prove penetrometriche e successivamente correlate con la stratigrafia dei sondaggi eseguiti hanno permesso di suddividere il sottosuolo naturale in 3 principali strati (si esclude lo strato con il materiale di riporto presente nella porzione dell'area dell'ex stabilimento da 0 a 2,0 m).

Tabella 8.1: SPT misurate in foro

NSPT (N2+N3)	3m	6m	9m	12m	15m	18m	21m	24m	27m	30m
S01	19	28	16	20	8	19	44	40	22	21
S02	7	26	31	27	11	16	25	41	20	32
S03	14	20	18	19	4	4	34	20	17	16
S04	13	24	18	6	6	19	15	21	27	14
S05	9	30	14	3	2	13	21	30	24	19
S06	14	9	8	3	3	7	7	22	21	21
S07	6	11	32	9	17	8	13	13	10	10
S08	9	12	26	6	5	5	23	14	35	21
S09	17	9	19	4	7	24	40	33	28	34
S10	14	24	37	14	16	32	6	12	32	22
S11	10	17	14	13	4	26	12	10	2	29
S12	10	4	29	20	29	38	22	15	20	37
S13	9	18	13	25	6	12	22	26	2	6
valori medi	**12**	**18**	**21**	**13**	**9**	**17**	**22**	**23**	**20**	**22**

Riassumendo nella seguente tabella, indicativamente, un terreno si intende:

- sciolto per $N_{SPT} < 10$,
- mediamente addensato per N_{SPT} 10 ÷ 30
- addensato per N_{SPT} 30 ÷ 50 colpi
- molto addensati per $N_{SPT} > 50$ colpi.

Tabella 8.2: caratteristiche di addensamento dei terreni in base alle Nspt misurate

Strato	N. SPT	Grado di addensamento
da 0,0 a 9,0 m	17	mediamente addensati
da 9,0 a 18,0 m	13	mediamente addensati
da 18,0 a 30,0 m	22	mediamente addensati

I tre strati hanno caratteristiche litologiche molto simili, sono costituiti da sabbie e ghiaie con qualche ciottolo (1° strato) o in matrice limosa (2° strato). Hanno un grado di addensamento medio.

L'ultimo strato fino a fondo foro appare anch'esso molto omogeneo con un medio grado di addensamento è costituito da sabbie medie grossolane con rara ghiaia.

Considerando invece le 36 prove SCPT (o DPSH) effettuate nell'area è possibile correlare solamente i primi 2 strati in quanto tutte le prove sono terminate prima di 20 m di profondità.

Osservando le misure prese si riscontra un primo strato da 0 a 9,0 m con dei valori di $N_{DPHS(20)}$ correlati con le Nspt = 10 e cioè terreni mediamente addensati, per poi avere dei valori da 9,0 a 18,0 m con un valore di Nspt = 23 colpi, e cioè terreni mediamente addensati.

Nella tabella che segue si riportano, sulla base dei risultati di campo, le interpretazioni dei parametri geotecnici ricavati dalle correlazioni di Gibbs-Holtz, Schmertmann e Stroud.

Cautelativamente sono stati utilizzati i valori delle prove penetrometriche dinamiche (DPSH) in quanto più rappresentative in termini di distribuzione spaziale nell'area. Pertanto, a partire dai dati della prova penetrometrica sono stati definiti i valori dell'angolo di attrito, utilizzando, ai soli fini delle verifiche geotecniche, la correlazione proposta da Schmertmann, mentre per ricavare i valori della densità relativa è stata utilizzata la proposta di Gibbs & Holtz, e per il modulo di Young E si è utilizzata la correlazione proposta da Stroud.

Tabella 8.3: parametri geotecnici

STRATO	PROF. (m da p.c.)	n.° medio N_{SPT}	DENSITA' RELATIVA D_r (%)*	ANG. ATTRITO ϕ' di picco (°)**	MODULO ELASTICO Ed Mpa (***)
1	0,0-9,0	10	52-54	36-38	82-84
2	9,0 – 18,0	23	56-58	37-39	192-194

: correlazione Gibbs-Holtz (1957) **: correlazione Schmertmann (1977) - * correlazione Stroud (1989)*

8.3 PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni presenti all'interno del volume di influenza delle possibili fondazioni di progetto sono stati analizzati i parametri caratteristici geotecnici ricavabili dalle prove penetrometriche sopra descritte, considerando i valori ascrivibili all'intervallo -0,00 ÷ -9,00 m da p.c. e da -9,00 ÷ -18,00 m da p.c..

In accordo con quanto prescritto nel DM 17 gennaio 2018, i dati ricavati dalle prove penetrometriche sono stati analizzati in modo statistico al fine di definire i valori geotecnici caratteristici, intendendo con essi una *stima cautelativa* del valore che influenza l'insorgere di uno stato limite.

Nel caso in esame i parametri caratteristici sono stati definiti considerando il 5° percentile della distribuzione della media (curva di distribuzione di Student); tale valore caratteristico viene di norma utilizzato quando la superficie di rottura interessa un grande volume di terreno con compensazione delle eterogeneità o con rigidezza della struttura sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti.

Per i terreni in corrispondenza dello strato da 0,0 a 9,0 m, ai fini delle verifiche geotecniche, sono stati assunti cautelativamente i seguenti valori:

Valori medi	Valori caratteristici
γ = 18 kN/m^3	γk = 18 kN/m^3
ϕ' = 37,0	ϕ'k = 35
C' = 0	C'k = 0
Ed = 83 Mpa	Edk = 82 Mpa
Dr = 54	Drk = 52

Per i terreni in corrispondenza dello strato da 9,0 a 18,0 m, ai fini delle verifiche geotecniche, sono stati assunti cautelativamente i seguenti valori:

Valori medi	Valori caratteristici
γ = 18 kN/m^3	γk = 18 kN/m^3
ϕ' = 38,0	ϕ'k = 36,8
C' = 0	C'k = 0
Ed = 193 Mpa	Edk = 174,5 Mpa
Dr = 57	Drk = 54,20

8.4 PROVE SISMICHE IN CAMPO

Le indagini condotte in sito hanno avuto lo scopo di caratterizzare dal punto di vista sismico e della resistività i terreni di interesse. Tale aspetto risulta fondamentale ai fini di una corretta progettazione poiché permette, congiuntamente alle indagini di tipo geotecnico, di individuare eventuali criticità connesse con l'assetto geologico-stratigrafico locale nonché l'eventuale presenza e distribuzione di acqua nel sottosuolo.

A tale scopo le prove, eseguite tra il mese di settembre e ottobre 2024, sono state costituite da:

- Esecuzione di N. 2 stendimenti geofonici per l'esecuzione di indagine sismica attiva, tramite prova tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves;
- Esecuzione di n. 2 prove in foro Down Hole;
- Esecuzione di N. 4 stendimenti per l'esecuzione di indagini geoelettriche ERT (Eelectric resistivity tomography).

I risultati e l'interpretazione dei dati raccolti in campo sono riassunti e descritti nell'Allegato 04. Di seguito vengono riportati in maniera sintetica i risultati emersi.

<u>Prove MASW</u>

Una volta completata l'analisi dei dati sperimentali e ottenuto il profilo delle velocità, si è proceduto a determinare il valore delle $Vs30$ o delle Vs, eq, come previsto dalle NTC2018.

Dai dati sperimentali tramite il profilo delle velocità si è ottenuta una Vs, eq pari a 336 m/s per l'acquisizione MASW1 eseguita, mentre per quanto riguarda l'acquisizione MASW2 si è ottenuta una Vs, eq pari a 348 m/s.

In prima analisi, il sottosuolo indagato evidenzia un range di velocità appartenente alla categoria di suolo Tipo C, ovvero, secondo quanto definito dalle NTC 2018:

"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.".

Prospezione simica in foro "Down Hole" (DH)

Mediante la tecnica d'indagine di tipo Down-Hole è possibile determinare la velocità di propagazione in senso verticale (media e d'intervallo), delle onde sismiche di compressione (P) e di quelle trasversali o di taglio (S).

Dai dati sperimentali tramite l'indagine DH1 si è ottenuta una velocità Vs,eq pari a 349 m/s; mentre per la DH2 una velocità Vs,eq pari a 356 m/s.

In prima analisi, il sottosuolo più superficiale indagato (prof. fino a 30 m) evidenzia un range di velocità appartenente al "tipo C".

I valori di velocità Vs,eq ottenuti dalle prove Down Hole sono comparabili con quelli rilevati dalle indagini MASW, andando pertanto ad avvalorare l'esito individuato per la categoria di suolo di tipo C.

Prospezione geoelettrica

Il principio dell'indagine geoelettrica si basa sulla verifica del comportamento dei volumi di materiale presente nel sottosuolo ad una sollecitazione provocata dal passaggio di una corrente elettrica immessa nel terreno.

Attraverso la relazione che lega tra loro intensità di corrente immessa (I), differenza di potenziale (ΔV) e la "costante geometrica", ossia la distanza reciproca tra gli elettrodi, si ottiene il parametro ricercato che è la "Resistività Elettrica" espressa in Ωm.

Ad ogni resistività elettrica si associa una litologia. In tutte le sezioni tomografriche acquisite si distinguono due principali aree ad andamento irregolare: la prima con valori di resistività circa tra 200 e 800 Ωm (colore rosso) correlabili a materiale di discreta compattazione, quale ad esempio sabbie e ghiaie o materiali di riporto, la seconda, con valori di resistività molto bassi al di sotto dei 100 Ωm (colore azzurro) correlabili alla presenza di zone umide con acqua di percolazione.

8.5 SISMICITÀ DELL'AREA

Il Decreto 17 gennaio 2018 (Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni") fornisce le indicazioni per la progettazione e la verifica di nuove strutture secondo criteri antisismici.

Ai sensi del decreto, le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente Se(T), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purchè correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo di fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il calcolo dei parametri sopra citati sono stati considerati i seguenti parametri:

- **Classe d'uso:** classe nella quale sono suddivise le opere, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso;
- **Vita nominale dell'opera V_N:** intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla necessaria manutenzione, mantiene gli specifici livelli prestazionali di progetto (da questo valore viene calcolato il Periodo di riferimento per l'azione sismica V_R come:

  $V_R=V_N*C_U$ (dove CU è il coefficiente d'uso);
- **Probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}:** in funzione dello stato limite di riferimento.

Nel caso dell'opera in oggetto sono considerati i seguenti valori:

Classe d'uso "II": Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

Vita nominale V_N: 50 anni: costruzioni con livelli di prestazione ordinari.

Coefficiente d'uso C_U: 1 relativo alla classe d'uso II.

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R=V_N*C_U= 50*1 = 50$ anni

In funzione della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} vengono calcolati i valori a_g, F_0, T^*_C e del periodo di ritorno $T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{VR})}$:

Stati limite		P_{VR}	Periodo di ritorno (anni)	a_g (g)	F_0	T^*_C (sec)
SLE	SLO	81%	30	0.016	2.543	0.160
	SLD	63%	50	0.020	2.523	0.183
SLU	SLV	10%	475	0.041	2.667	0.286
	SLC	5%	975	0.050	2.729	0.305

Nota: a_g espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g

Tali valori sono stati calcolati considerando le coordinate geografiche dell'area in esame:

WGS84: Lat. 45.479768, Lng 8.961418

Dove:

- SLE = stati limite di esercizio
  - SLO = **stato limite di operatività**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
  - SLD = **stato limite di danno**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali

ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

- SLU = stati limite ultimi
    - SLV = **stato limite di salvaguardia della vita**: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
    - SLC = **stato limite di prevenzione del collasso**: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Sulla base delle risultanze dell'indagine in campo effettuata, (si veda in **Allegato 04** la relazione geofisica completa) e non considerando cautelativamente l'aumento delle caratteristiche geotecniche dei terreni con la profondità, si determina la categoria di suoli presenti in sito:

Categoria	Descrizione
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.".

Calcolo dei coefficienti sismici (per stabilità di pendii e fondazioni) – suolo di categoria C:

coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,005	0,006	0,012	0,015
kv	0,002	0,003	0,006	0,007
Amax [m/s²]	0,242	0,300	0,606	0,729
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

Dove:

β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito = 0,2

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido (a_g/g)

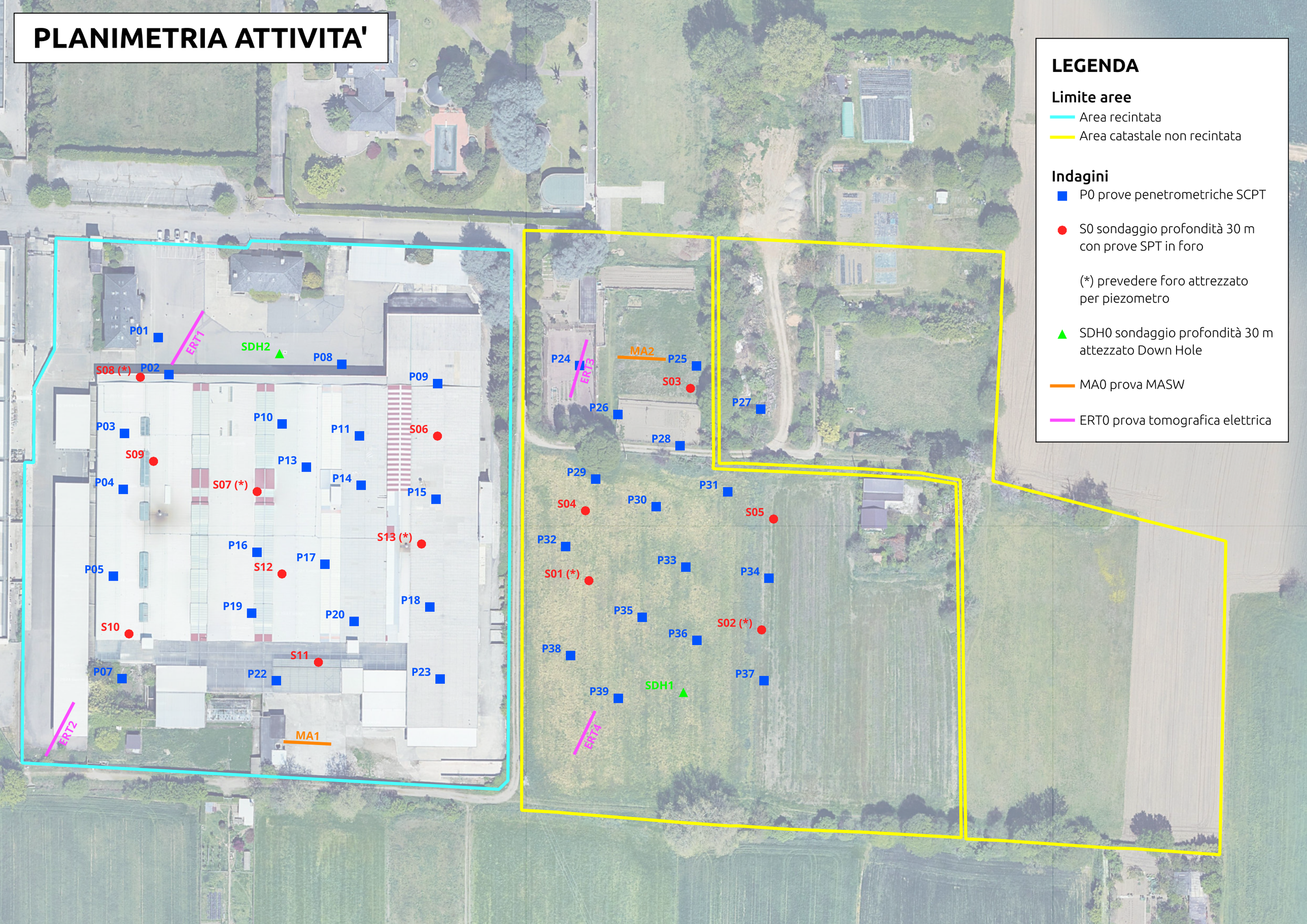
g = accelerazione di gravità

Ss = coefficiente di amplificazione stratigrafica = 1,2

St = coefficiente di amplificazione topografica = 1,0

ALLEGATO 1
Ubicazione dei punti di indagine

PLANIMETRIA ATTIVITA'



ALLEGATO 2

Stratigrafie dei sondaggi eseguiti

SONDAGGIO S01

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,10 m terreno vegetale.
Da -0,10 a -1,60 m sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli.
Da -1,60 a -10,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -10,00 a -14,00 m sabbia debolmente ghiaioso-limosa.
Da -14,00 a -16,00 m sabbia debolmente limosa.
Da -16,00 a -30,00 m sabbia debolmente ghiaiaosa.

SONDAGGIO S02

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,10 m terreno vegetale.
Da -0,10 a -3,00 m sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli.
Da -3,00 a -7,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -7,00 a -9,70 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -9,70 a -17,00 m sabbia debolmente ghiaiosa limosa.
Da -17,00 a -22,50 m sabbia debolmente ghiaiaosa.
Da -22,50 a -27,00 m sabbia limosa
Da -27,00 a -30,00 m sabbia con ghiaia.

SONDAGGIO S03

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,10 m terreno vegetale.
Da -0,10 a -2,30 m sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli.
Da -2,30 a -13,10 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -13,10 a -17,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -17,00 a -23,20m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -23,20 a -29,10 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -29,10 a -30,00 m sabbia limosa.

SONDAGGIO S04

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,10 m terreno vegetale.
Da -0,10 a -1,00 m sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli.
Da -1,00 a -12,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -12,00 a -15,30 m sabbia debolmente limosa con rara ghiaia.
Da -15,30 a -26,70m sabbia ghiaiosa.
Da -26,70 a -30,00 m sabbia con ghiaia.

S.P.T N° 12 (2- 3- 3)
S.P.T N° 13 (1- 2 - 4)
S04

S.P.T N° 18 (2- 8- 11)
S04

S.P.T RC MT. 27 (4.5.9)
S.P.T RC MT 27 C
S.P.T RC MT. 24 10. 14.7)
SOL
VITTORINE

S.P.T RC MT 27 C
S.P.T RC MT27 (12.12.15
S.P.T RC MT.3 0 (5.7.7)
SOL
VITTORINE

SONDAGGIO S05

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,10 m terreno vegetale.
Da -0,10 a -1,70 m sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli.
Da -1,70 a -11,30 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -11,30 a -15,00 m sabbia con ghiaia debolmente limosa.
Da -15,00 a -23,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -23,00 a -25,00 m sabbia con ghiaia.
Da -25,00 a -30,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.

SONDAGGIO S06

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,40 m Pavimentazione in cemento.
Da -0,40 a -2,00 m materiale di riporto sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli misto frammenti laterizi.
Da -2,00 a -6,40 m materiale di riporto sabbia con ghiaia e ciottoli misto rari frammenti laterizi.
Da -6,40 a -12,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -12,00 a -20,00 m sabbia ghiosa debolmente limosa
Da -20,00 a -30,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.

S06
VITTUONE

S06
VITTUONE

SONDAGGIO S07

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,30 m Pavimentazione in cemento.
Da -0,30 a -2,00 m materiale di riporto sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli misto frammenti laterizi.
Da -2,00 a -12,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -12,00 a -15,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -15,00 a -16,00m sabbia con ghiaia.
Da -16,00 a -18,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -18,00 a -20,50 m sabbia con ghiaia.
Da -20,50 a -27,50 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -27,50 a -29,10 m sabbia debolmente limosa.
Da -29,10 a -30,00 m argilla sabbiosa.

5
6
7
8
9
10
S.P.T
S07
VITTUONE

10
11
12
13
14
15
S.P.T
S07
VITTUONE

25
26
26
27
27
28
28
29
29
30

SONDAGGIO S08

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,10 m asfalto.
Da -0,10 a -1,50 m materiale di sottofondo sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -1,50 a -2,20 m sabbia limosa con ghiaia misto rari frammenti laterizi.
Da -2,20 a -3,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -3,00 a -9,90 m sabbia con ghiaia e ciottoli debolmente limosa.
Da -9,90 a -15,20 m sabbia limosa con ghiaia.
Da -15,20 a -19,50 m sabbia con ghiaia debolmente limosa.
Da -19,50 a -27,60 m sabbia debolmente limosa ghiaiosa.
Da -27,60 a -30,00 m sabbia ghiaiosa.

ù
S.08

S.08

S.B.7 RC m127(8./6.19)
S.B7 RC m131 (7.9/12)
S08
VIMIONE

SONDAGGIO S09

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,05 m piastrelle.
Da -0,05 a -2,00 m materiale di riporto sabbia con ghiaia e ciottoli misto frammenti laterizi.
Da -2,00 a -10,90 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -10,90 a -19,70 m sabbia ghiaiosa debolmente limosa.
Da -19,70 a -22,80 m sabbia con ghiaia.
Da -22,80 a -25,80 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -25,80 a -26,30 m sabbia con ghiaia.
Da -26,30 a -30,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.

S.P.T PC
S.P.T PC
S. P03
VITTUONE

S.P.T PC
S.P.T PC
P03
VITTUONE

26
27
28
29
30
S.P.T PC MT 27
S.P.T. PC MT.30
SPO 9
VITT GONE

SONDAGGIO S10

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,20 m pavimentazione in cemento.
Da -0,20 a -0,80 m materiale di sottofondo sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -0,80 a -2,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -2,00 a -5,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -5,00 a -14,90 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -14,90 a -15,30 m sabbia limosa debolmente ghiaiosa.
Da -15,30 a -17,30 m sabbia limosa con ghiaia.
Da -17,30 a -18,60 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -18,60 a -19,00 m sabbia con ghiaia
Da -19,00 a -20,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -20,00 a -24,70 m sabbia.
Da -24,70 a -30,00 m sabbia ghiaiosa.

S.P.T. PC
S.P.T. PC
S. 10
VITUONE

S.P.T PC MT B (S- 7- 9)
S. 10
VITUONE
BOX. 8

15
16
17
18
19
16
17
18
19
20
S10
VITTUONE

21
22
23
24
21
22
23
24
S.10
VITTUONE

25
26
26
27
27
28
28
29
29
30
S10
VITTIONE

SONDAGGIO S11

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,20 m pavimentazione in cemento.
Da -0,20 a -1,00 m materiale di riporto sabbia con ghiaia e ciottoli misto frammenti di cemento.
Da -1,00 a -2,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli misto rari frammenti laterizi.
Da -2,00 a -3,00 m sabbia con ghiaia limosa misto frammenti laterizi.
Da -3,00 a -5,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli debolmente limosa.
Da -05,00 a -14,20 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -14,20 a -15,00 m sabbia debolmente ghiaiosa limosa.
Da -15,00 a -16,00 m sabbia debolmente limosa.
Da -16,00 a -30,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.

5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0

10.0
11.0
12.0
13.0
14.0
11.0
12.0
13.0
14.0
15.0

15
16
17
18
19
20
S19
VITTUONE

20
21
22
23
24
25
S.P.T.
VITTUONE

25
26
27
28
29
30
S.N P.C CAFF1

SONDAGGIO S12

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -2,10 m pavimentazione in cemento.
Da -2,10 a -5,50 m materiale di riporto sabbia con ghiaia e ciottoli misto frammenti laterizi.
Da -5,50 a -11,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -11,00 a -12,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -12,00 a -15,70 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -15,70 a -18,30 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -18,30 a -18,60 m ghiaia e sabbia.
Da -18,60 a -20,00 m sabbia.
Da -20,00 a -30,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.

S12
VITTUONE

S12
VITTUONE

SONDAGGIO S13

DESCRIZIONE LITOLOGIA
Da -0,00 a -0,20 m pavimentazione in cemento.
Da -0,20 a -5,40 m materiale di riporto sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli misto frammenti laterizi.
Da -5,40 a -9,00 m sabbia con ghiaia e ciottoli.
Da -9,00 a -21,50 m sabbia con ghiaia.
Da -21,50 a -29,00 m sabbia debolmente ghiaiosa.
Da -29,00 a -30,00 m argilla sabbiosa.

S 13
VITTOONE

VITTOONE

ALLEGATO 3

Prove penetrometriche

COMMITTENTE:

MONTANA S.P.A.
Via angelo Carlo Fumagalli, 6
20143 Milano (MI)

ESECUZIONE DI INDAGINI GEOTECNICHE FINALIZZATE ALLA RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA NELL'AMBITO DI UNO STUDIO GEOLOGICO ESEGUITO NEL COMUNE DI VITTUONE (MI)

RAPPORTO TECNICO ATTIVITA' EFFETTUATE

EUROGEO s.r.l.
Via Sentirone n. 10
20037 PADERNO DUGNANO (MI)
Tel. 02/91084691 - Fax 02/99108919
Partita IVA 02576190966

Paderno Dugnano (MI), 20037 – via Sentirone 3/5
Redatta da: Eurogeo S.r.l.
Ottobre 2024
N.Commessa:C10992
Nome file:24-C10992_indagini penetrometriche_Comune di Vittuone (MI)-REV00

INDICE

1. PREMESSA 3

2. CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA UTILIZZATA 4

3. PROVA PENETROMETRICA DPSH 6

3.1 DESCRIZIONE DELLA PROVA 6

3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE ED INTERPRETAZIONE 7

4. ALLEGATO FOTOGRAFICO 8

ALLEGATI:

ALLEGATO N.1 – Elaborati prove penetrometriche

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

1. PREMESSA

La ditta *EUROGEO S.R.L..,* a seguito dell'incarico ricevuto da Montana S.p.A., ha realizzato una campagna geognostica costituita da prove penetrometriche dinamiche all'interno di un'area, identificata dalla committenza, localizzata nel comune di Vuittone (MI).
In totale sono state realizzate n. 36 prove che si sono spinte sino alla profondità massima raggiungibile prima del rifiuto strumentale.
Di seguito viene presentata una planimetria con la localizzazione dei punti di indagine concordati con la committenza.

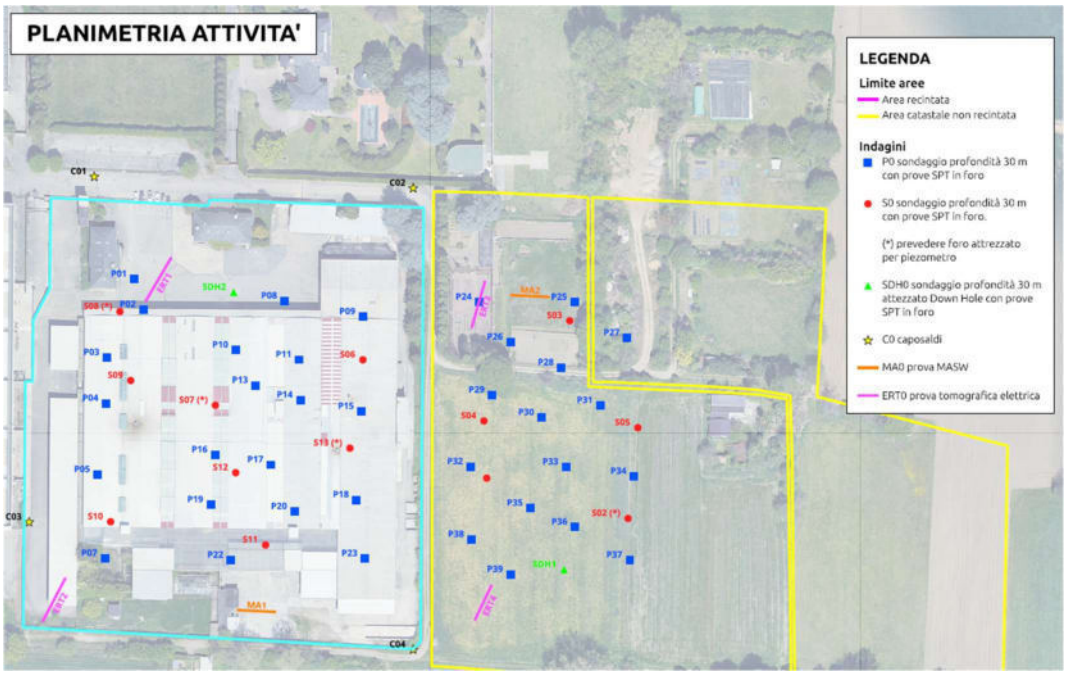


Fig. 1: Estratto planimetrico dell'area con la localizzazione dei punti indagati

La presente relazione sintetizza le modalità operative, i metodi e le attrezzature utilizzate per l'esecuzione dei lavori.

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

2. CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA UTILIZZATA

Per l'esecuzione delle indagini è stato impiegato un penetrometro dinamico Massenza MSPT. Questo rappresenta una soluzione versatile e pratica per una varietà di test geotecnici e campionamenti in loco. Con la capacità di eseguire test SPT, DPL, DPM e DPH, offre una flessibilità significativa per le esigenze di valutazione del terreno. La possibilità di regolare la corsa di caduta da 500 a 750 mm consente un adattamento alle diverse condizioni del terreno e ai requisiti del test.
È dotato di un motore Honda a 4 tempi aggiunge, mentre il design portatile montato su ruote in gomma e l'antenna pieghevole lo rendono facilmente trasportabile e manovrabile sul campo. La stabilità è garantita anche con l'appoggio a tre piedi, importante per raccogliere risultati accurati durante i test.
La possibilità di aggiungere una centralina idraulica per l'autonomia e un estrattore per le aste, sia manuale che idraulico, offre ulteriori opzioni per adattare il dispositivo alle esigenze specifiche del sito e del progetto.

Fig. 2: Penetrometro dinamico Massenza MSPT utilizzato per l'esecuzione delle indagini

Le caratteristiche del penetrometro utilizzato per le prove penetrometriche dinamiche, così come fornite dalla ditta esecutrice, sono di seguito esposte:

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

PESO MASSA BATTENTE	M	=	63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H	=	0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms	=	0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D	=	51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A	=	20,43 cm²
ANGOLO APERTURA PUNTA	α	=	90 °
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La	=	1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma	=	6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1	=	0,40 m
AVANZAMENTO PUNTA	δ	=	0,20 m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N	=	N(20) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO		

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

3. PROVA PENETROMETRICA DPSH

3.1 DESCRIZIONE DELLA PROVA

La prova penetrometrica dinamica DPSH è una prova puntuale che consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta metallica posta all'estremità di un'asta di acciaio prolungabile per mezzo di una batteria di aste aventi un diametro di 32 mm. Il tutto viene infisso nel terreno per mezzo di una massa battente dal peso di 63,5 kg avente un'altezza di caduta costante di circa 75 cm.
Le modalità di esecuzione della prova sono molto semplici e consistono nel contare il numero di colpi necessario ad infiggere la punta per intervalli di 20 cm nel suolo. Qualora si ottengano valori superiori a 50, la prova raggiunge il "rifiuto strumentale" e viene sospesa.
Questa tipologia di indagini consente di ottenere parametri geotecnici del terreno e informazioni sulla successione stratigrafica partendo da un singolo risultato ottenuto dalla prova dato dal numero di colpi.

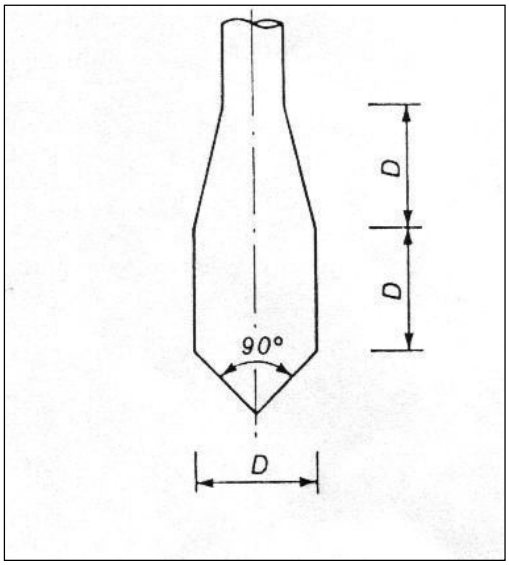


Fig. 3: Punta conica standard ISSMFE utilizzata durante l'esecuzione della prova

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE ED INTERPRETAZIONE

Durante la campagna di indagini sono state eseguite n.36 prove penetrometriche DPSH spinte sino alla profondità massima data dal rifiuto strumentale.
La procedura di riferimento di esecuzione della prova è quella certificata da ISSMFE (1998).
Per ciascuna prova, vengono forniti in allegato l'andamento dei valori del numero dei colpi, da cui si ricava il valore di Nspt, e della resistenza dinamica all'avanzamento della punta (Rpd) e una tabella con le correlazioni utilizzate per l'interpretazione delle prove penetrometriche.
Si sottolinea che tali correlazioni, eseguite sfruttando formule espresse nella bibliografia tecnica esistente, rappresentano una mera indicazione dei parametri espressi, quindi non ottenuti mediante prove tecniche dirette.
Dall'esame dei valori Nspt, correlati alle correlazioni disponibili in letteratura, si può concludere quanto segue:
L'area indagata è suddivisa in due grandi aree una con pavimentazione in calcestruzzo, di spessore variabile da 0,2 a 1 m, ed un'area con terreno vegetale affiorante. In entrambe le aree, le prove penetrometriche eseguite, hanno fornito valori associabili a litologie a dominanza sabbio-ghiaiosia a diversi stati di addensamentio. un livello molto consiste associabile a delle ghiaie sabbiose;
La tipologia dei terreni descritti, e' da ritenersi mediamente indicativa e dedotta, oltre che dalle prove eseguite, dai fronti di scavo presenti entro la zona di indagine e dalla documentazione e bibliografia geologica consultabile dell'area.

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

4. ALLEGATO FOTOGRAFICO

Figura 1 - DPSH 01

Figura 2 - DPSH 02

Figura 3 - DPSH 03

Figura 4 - DPSH 04

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Figura 5 - DPSH 05

Figura 6 – DPSH 07

Figura 7 - DPSH 08

Figura 8 - DPSH 09

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Figura 9 - DPSH 10

Figura 10 – DPSH 11

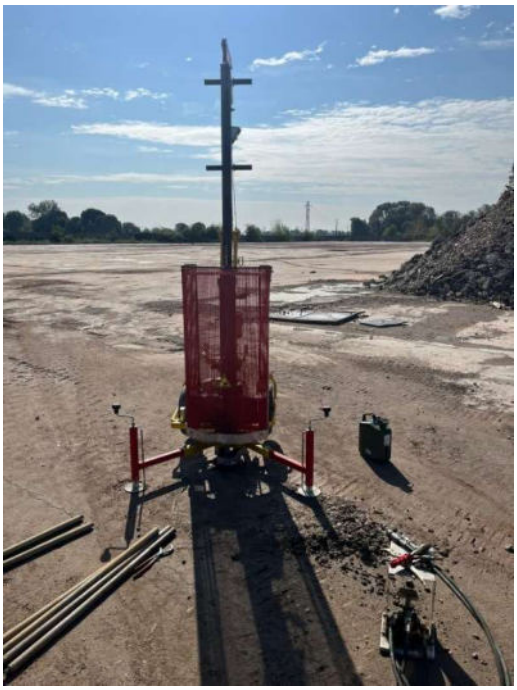


Figura 11 - DPSH 13

Figura 12 - DPSH 14

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Figura 13 - DPSH 15

Figura 14 - DPSH 16

Figura 15 - DPSH 17

Figura 16 - DPSH 18

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Figura 17 - DPSH 19

Figura 18 - DPSH 20

Figura 19 - DPSH 22

Figura 20 - DPSH 23

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Figura 21 - DPSH 24

Figura 22 - DPSH 25

Figura 23 - DPSH 26

Figura 24 - DPSH 27

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Figura 25 - DPSH 28

Figura 26 - DPSH 29

Figura 27 - DPSH 30

Figura 28 - DPSH 31

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Figura 29 - DPSH 32

Figura 30 - DPSH 33

Figura 31 - DPSH 34

Figura 32 - DPSH 35

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Figura 33 - DPSH 36

Figura 34 - DPSH 37

Figura 35 - DPSH 38

Figura 36 - DPSH 39

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

ALLEGATO 1 – Elaborati prove penetrometriche

EUROGEOSRL
Via Sentirone n.3/5 – 20037 Paderno Dugnano (MI) –
P.IVA 02676190966
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it
http://www.eurogeosrl.it

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4	6	9,03	9,03	19,32
1	0,6	10	15,04	15,04	32,20
1	0,8	7	10,53	10,53	22,54
1	1,0	11	16,55	16,55	35,42
2	1,2	3	4,51	4,51	9,41
2	1,4	3	4,51	4,51	9,41
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	4	6,02	6,02	12,54
2	2,0	5	7,52	7,52	15,68
3	2,2	4	6,02	6,02	12,22
3	2,4	3	4,51	4,51	9,17
3	2,6	3	4,51	4,51	9,17
3	2,8	3	4,51	4,51	9,17
3	3,0	5	7,52	7,52	15,28
4	3,2	5	7,52	7,52	14,90
4	3,4	6	9,03	9,03	17,88
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	5	7,52	7,52	14,54
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	2	3,01	3,01	5,82
5	4,8	2	3,01	3,01	5,82
5	5,0	1	1,50	1,50	2,91
6	5,2	3	4,51	4,51	8,52
6	5,4	2	3,01	3,01	5,68
6	5,6	1	1,50	1,50	2,84
6	5,8	2	3,01	3,01	5,68
6	6,0	1	1,50	1,50	2,84
7	6,2	2	3,01	3,01	5,55
7	6,4	5	7,52	7,52	13,87
7	6,6	7	10,53	10,53	19,41
7	6,8	8	12,04	12,04	22,19
7	7,0	7	10,53	10,53	19,41
8	7,2	3	4,51	4,51	8,13
8	7,4	3	4,51	4,51	8,13
8	7,6	6	9,03	9,03	16,26
8	7,8	7	10,53	10,53	18,98
8	8,0	5	7,52	7,52	13,55
9	8,2	6	9,03	9,03	15,91
9	8,4	5	7,52	7,52	13,25
9	8,6	5	7,52	7,52	13,25
9	8,8	7	10,53	10,53	18,56
9	9,0	10	15,04	15,04	26,51
10	9,2	8	12,04	12,04	20,75
10	9,4	9	13,54	13,54	23,34
10	9,6	5	7,52	7,52	12,97
10	9,8	4	6,02	6,02	10,37
10	10,0	4	6,02	6,02	10,37
11	10,2	8	12,04	12,04	20,31
11	10,4	9	13,54	13,54	22,85

PROVA N°	***1***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

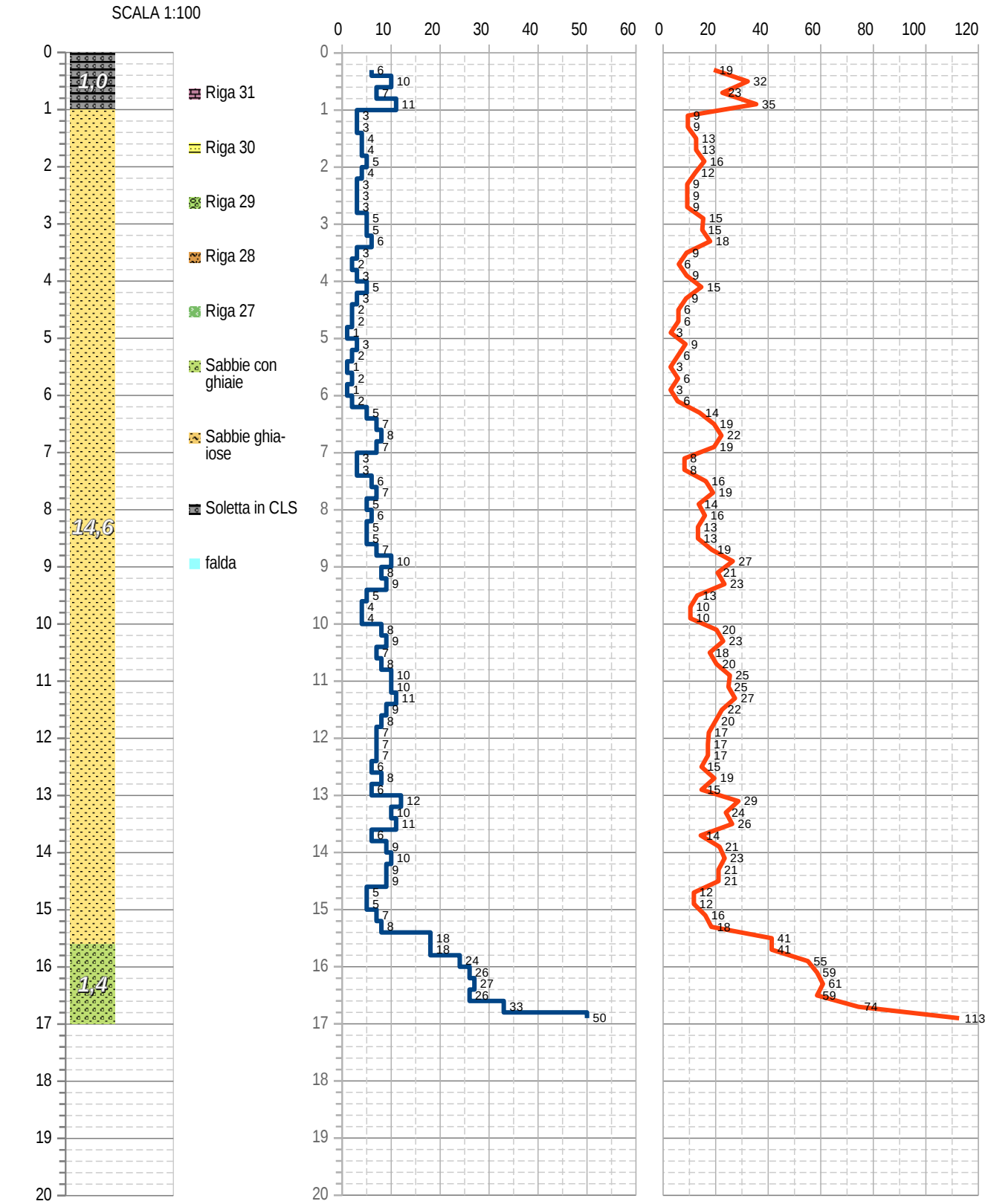
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	1,0
strato 2	1,0	15,6
strato 3	15,6	17,0
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	7	10,53	10,53	17,77
11	10,8	8	12,04	12,04	20,31
11	11,0	10	15,04	15,04	25,39
12	11,2	10	15,04	15,04	24,86
12	11,4	11	16,55	16,55	27,35
12	11,6	9	13,54	13,54	22,38
12	11,8	8	12,04	12,04	19,89
12	12,0	7	10,53	10,53	17,40
13	12,2	7	10,53	10,53	17,05
13	12,4	7	10,53	10,53	17,05
13	12,6	6	9,03	9,03	14,61
13	12,8	8	12,04	12,04	19,49
13	13,0	6	9,03	9,03	14,61
14	13,2	12	18,05	18,05	28,65
14	13,4	10	15,04	15,04	23,87
14	13,6	11	16,55	16,55	26,26
14	13,8	6	9,03	9,03	14,32
14	14,0	9	13,54	13,54	21,49
15	14,2	10	15,04	15,04	23,41
15	14,4	9	13,54	13,54	21,07
15	14,6	9	13,54	13,54	21,07
15	14,8	5	7,52	7,52	11,70
15	15,0	5	7,52	7,52	11,70
16	15,2	7	10,53	10,53	16,07
16	15,4	8	12,04	12,04	18,37
16	15,6	18	27,08	27,08	41,33
16	15,8	18	27,08	27,08	41,33
16	16,0	24	36,11	36,11	55,10
17	16,2	26	39,11	39,11	58,57
17	16,4	27	40,62	40,62	60,83
17	16,6	26	39,11	39,11	58,57
17	16,8	33	49,64	49,64	74,34
17	17,0	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***1***

Stratigrafia - PROVA N° 1



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	--	###	###	###
1	0,4	6	9,03	9,03	19,32
1	0,6	20	30,09	30,09	64,40
1	0,8	30	45,13	45,13	96,60
1	1,0	32	48,14	48,14	103,04
2	1,2	7	10,53	10,53	21,95
2	1,4	8	12,04	12,04	25,09
2	1,6	6	9,03	9,03	18,81
2	1,8	8	12,04	12,04	25,09
2	2,0	9	13,54	13,54	28,22
3	2,2	7	10,53	10,53	21,39
3	2,4	6	9,03	9,03	18,34
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	5	7,52	7,52	15,28
3	3,0	5	7,52	7,52	15,28
4	3,2	5	7,52	7,52	14,90
4	3,4	4	6,02	6,02	11,92
4	3,6	5	7,52	7,52	14,90
4	3,8	4	6,02	6,02	11,92
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	4	6,02	6,02	11,63
5	4,4	5	7,52	7,52	14,54
5	4,6	7	10,53	10,53	20,36
5	4,8	5	7,52	7,52	14,54
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	2	3,01	3,01	5,68
6	5,4	8	12,04	12,04	22,71
6	5,6	8	12,04	12,04	22,71
6	5,8	7	10,53	10,53	19,87
6	6,0	9	13,54	13,54	25,55
7	6,2	8	12,04	12,04	22,19
7	6,4	8	12,04	12,04	22,19
7	6,6	9	13,54	13,54	24,96
7	6,8	6	9,03	9,03	16,64
7	7,0	11	16,55	16,55	30,51
8	7,2	12	18,05	18,05	32,53
8	7,4	7	10,53	10,53	18,98
8	7,6	7	10,53	10,53	18,98
8	7,8	9	13,54	13,54	24,40
8	8,0	13	19,56	19,56	35,24
9	8,2	8	12,04	12,04	21,21
9	8,4	10	15,04	15,04	26,51
9	8,6	18	27,08	27,08	47,72
9	8,8	11	16,55	16,55	29,16
9	9,0	12	18,05	18,05	31,81
10	9,2	10	15,04	15,04	25,94
10	9,4	8	12,04	12,04	20,75
10	9,6	10	15,04	15,04	25,94
10	9,8	12	18,05	18,05	31,12
10	10,0	5	7,52	7,52	12,97
11	10,2	7	10,53	10,53	17,77
11	10,4	7	10,53	10,53	17,77

PROVA N°	***02***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

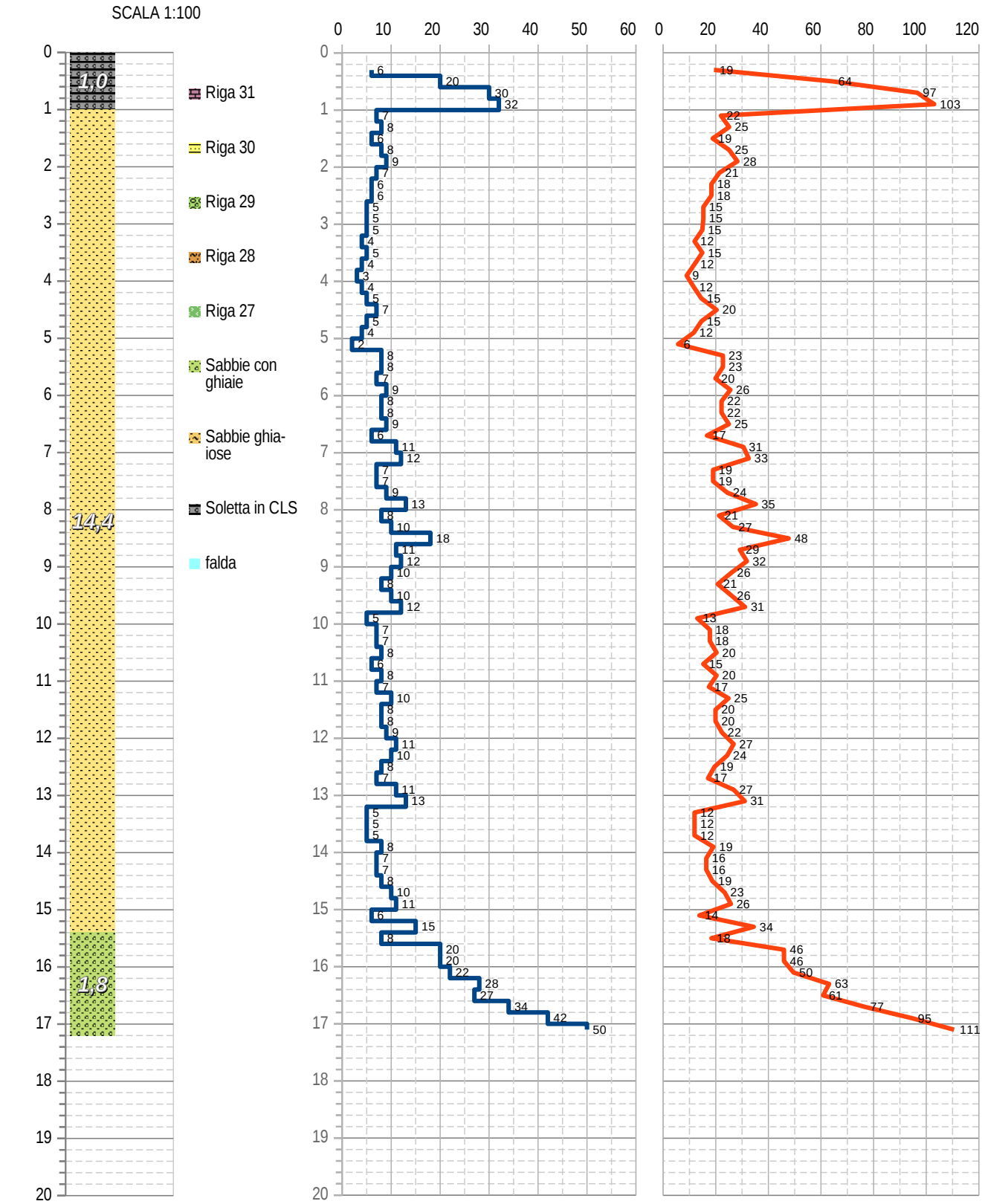
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	1,0
strato 2	1,0	15,4
strato 3	15,4	17,2
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	8	12,04	12,04	20,31
11	10,8	6	9,03	9,03	15,23
11	11,0	8	12,04	12,04	20,31
12	11,2	7	10,53	10,53	17,40
12	11,4	10	15,04	15,04	24,86
12	11,6	8	12,04	12,04	19,89
12	11,8	8	12,04	12,04	19,89
12	12,0	9	13,54	13,54	22,38
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	10	15,04	15,04	24,36
13	12,6	8	12,04	12,04	19,49
13	12,8	7	10,53	10,53	17,05
13	13,0	11	16,55	16,55	26,79
14	13,2	13	19,56	19,56	31,03
14	13,4	5	7,52	7,52	11,94
14	13,6	5	7,52	7,52	11,94
14	13,8	5	7,52	7,52	11,94
14	14,0	8	12,04	12,04	19,10
15	14,2	7	10,53	10,53	16,38
15	14,4	7	10,53	10,53	16,38
15	14,6	8	12,04	12,04	18,73
15	14,8	10	15,04	15,04	23,41
15	15,0	11	16,55	16,55	25,75
16	15,2	6	9,03	9,03	13,78
16	15,4	15	22,57	22,57	34,44
16	15,6	8	12,04	12,04	18,37
16	15,8	20	30,09	30,09	45,92
16	16,0	20	30,09	30,09	45,92
17	16,2	22	33,10	33,10	49,56
17	16,4	28	42,12	42,12	63,08
17	16,6	27	40,62	40,62	60,83
17	16,8	34	51,15	51,15	76,60
17	17,0	42	63,18	63,18	94,62
18	17,2	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***02***

Stratigrafia - PROVA N° 02



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	29	43,63	43,63	93,38
1	0,8	41	61,68	61,68	132,02
1	1,0	31	46,64	46,64	99,82
2	1,2	10	15,04	15,04	31,36
2	1,4	12	18,05	18,05	37,63
2	1,6	7	10,53	10,53	21,95
2	1,8	5	7,52	7,52	15,68
2	2,0	7	10,53	10,53	21,95
3	2,2	5	7,52	7,52	15,28
3	2,4	5	7,52	7,52	15,28
3	2,6	4	6,02	6,02	12,22
3	2,8	2	3,01	3,01	6,11
3	3,0	3	4,51	4,51	9,17
4	3,2	4	6,02	6,02	11,92
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	5	7,52	7,52	14,54
5	4,4	6	9,03	9,03	17,45
5	4,6	5	7,52	7,52	14,54
5	4,8	4	6,02	6,02	11,63
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	7	10,53	10,53	19,87
6	5,4	9	13,54	13,54	25,55
6	5,6	8	12,04	12,04	22,71
6	5,8	7	10,53	10,53	19,87
6	6,0	9	13,54	13,54	25,55
7	6,2	15	22,57	22,57	41,60
7	6,4	27	40,62	40,62	74,88
7	6,6	22	33,10	33,10	61,02
7	6,8	20	30,09	30,09	55,47
7	7,0	15	22,57	22,57	41,60
8	7,2	18	27,08	27,08	48,79
8	7,4	27	40,62	40,62	73,19
8	7,6	22	33,10	33,10	59,64
8	7,8	20	30,09	30,09	54,22
8	8,0	18	27,08	27,08	48,79
9	8,2	16	24,07	24,07	42,41
9	8,4	17	25,57	25,57	45,07
9	8,6	12	18,05	18,05	31,81
9	8,8	13	19,56	19,56	34,46
9	9,0	15	22,57	22,57	39,76
10	9,2	18	27,08	27,08	46,69
10	9,4	10	15,04	15,04	25,94
10	9,6	7	10,53	10,53	18,16
10	9,8	6	9,03	9,03	15,56
10	10,0	5	7,52	7,52	12,97
11	10,2	7	10,53	10,53	17,77
11	10,4	12	18,05	18,05	30,47

PROVA N°	***03***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

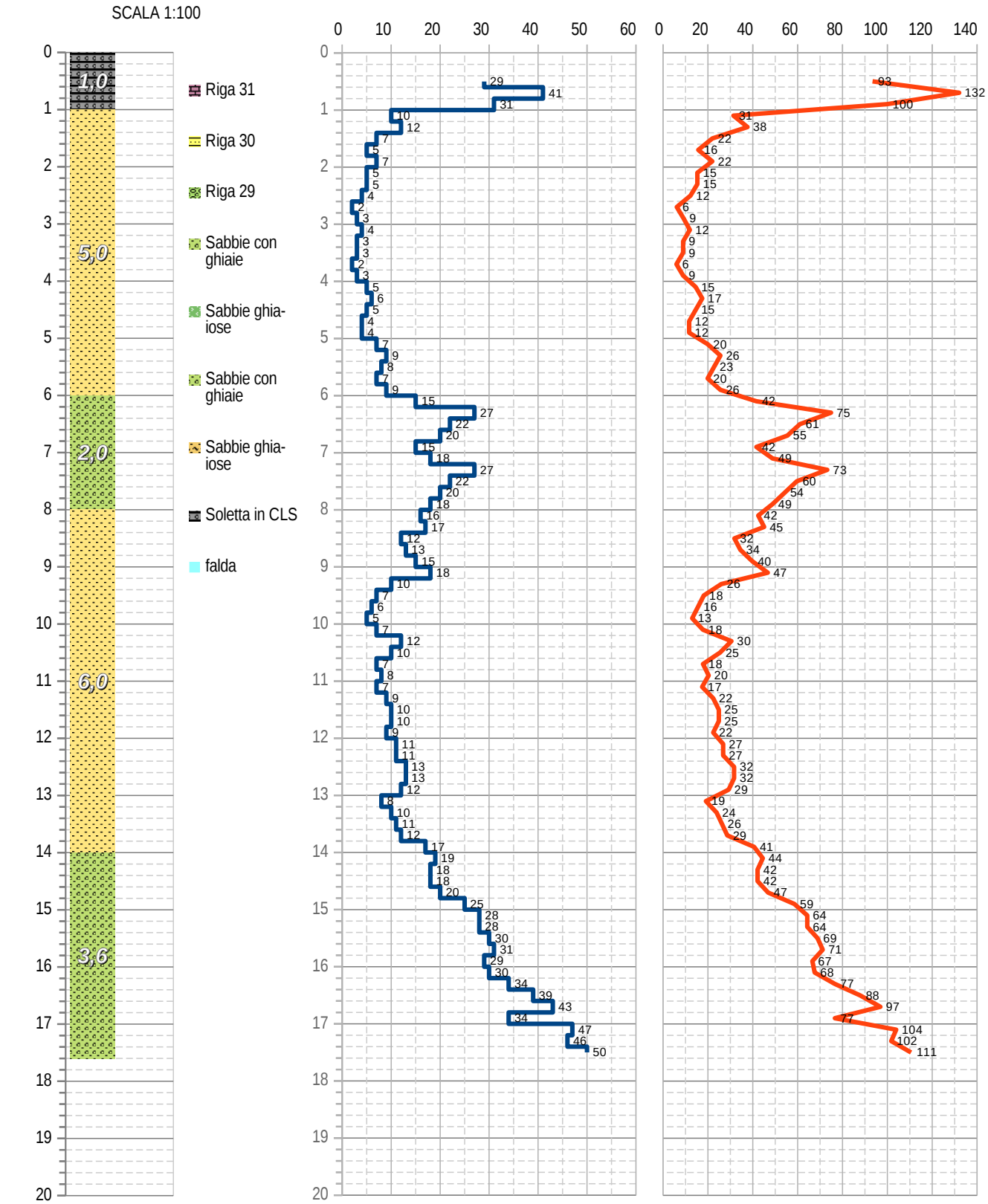
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	1,0
strato 2	1,0	6,0
strato 3	6,0	8,0
strato 4	8,0	14,0
strato 5	14,0	17,6
strato 6	17,6	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	10	15,04	15,04	25,39
11	10,8	7	10,53	10,53	17,77
11	11,0	8	12,04	12,04	20,31
12	11,2	7	10,53	10,53	17,40
12	11,4	9	13,54	13,54	22,38
12	11,6	10	15,04	15,04	24,86
12	11,8	10	15,04	15,04	24,86
12	12,0	9	13,54	13,54	22,38
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	11	16,55	16,55	26,79
13	12,6	13	19,56	19,56	31,66
13	12,8	13	19,56	19,56	31,66
13	13,0	12	18,05	18,05	29,23
14	13,2	8	12,04	12,04	19,10
14	13,4	10	15,04	15,04	23,87
14	13,6	11	16,55	16,55	26,26
14	13,8	12	18,05	18,05	28,65
14	14,0	17	25,57	25,57	40,58
15	14,2	19	28,58	28,58	44,47
15	14,4	18	27,08	27,08	42,13
15	14,6	18	27,08	27,08	42,13
15	14,8	20	30,09	30,09	46,81
15	15,0	25	37,61	37,61	58,52
16	15,2	28	42,12	42,12	64,29
16	15,4	28	42,12	42,12	64,29
16	15,6	30	45,13	45,13	68,88
16	15,8	31	46,64	46,64	71,17
16	16,0	29	43,63	43,63	66,58
17	16,2	30	45,13	45,13	67,58
17	16,4	34	51,15	51,15	76,60
17	16,6	39	58,67	58,67	87,86
17	16,8	43	64,69	64,69	96,87
17	17,0	34	51,15	51,15	76,60
18	17,2	47	70,71	70,71	103,93
18	17,4	46	69,20	69,20	101,72
18	17,6	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***03***

Stratigrafia - PROVA N° 03



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	-	###	###	###
1	0,4	35	52,65	52,65	112,70
1	0,6	40	60,18	60,18	128,80
1	0,8	25	37,61	37,61	80,50
1	1,0	20	30,09	30,09	64,40
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	3	4,51	4,51	9,41
2	1,6	5	7,52	7,52	15,68
2	1,8	3	4,51	4,51	9,41
2	2,0	6	9,03	9,03	18,81
3	2,2	7	10,53	10,53	21,39
3	2,4	6	9,03	9,03	18,34
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	8	12,04	12,04	24,45
3	3,0	8	12,04	12,04	24,45
4	3,2	5	7,52	7,52	14,90
4	3,4	5	7,52	7,52	14,90
4	3,6	4	6,02	6,02	11,92
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	6	9,03	9,03	17,88
5	4,2	4	6,02	6,02	11,63
5	4,4	5	7,52	7,52	14,54
5	4,6	3	4,51	4,51	8,72
5	4,8	3	4,51	4,51	8,72
5	5,0	3	4,51	4,51	8,72
6	5,2	3	4,51	4,51	8,52
6	5,4	8	12,04	12,04	22,71
6	5,6	9	13,54	13,54	25,55
6	5,8	9	13,54	13,54	25,55
6	6,0	8	12,04	12,04	22,71
7	6,2	5	7,52	7,52	13,87
7	6,4	4	6,02	6,02	11,09
7	6,6	11	16,55	16,55	30,51
7	6,8	20	30,09	30,09	55,47
7	7,0	22	33,10	33,10	61,02
8	7,2	20	30,09	30,09	54,22
8	7,4	14	21,06	21,06	37,95
8	7,6	12	18,05	18,05	32,53
8	7,8	11	16,55	16,55	29,82
8	8,0	19	28,58	28,58	51,51
9	8,2	13	19,56	19,56	34,46
9	8,4	15	22,57	22,57	39,76
9	8,6	8	12,04	12,04	21,21
9	8,8	8	12,04	12,04	21,21
9	9,0	21	31,59	31,59	55,67
10	9,2	11	16,55	16,55	28,53
10	9,4	14	21,06	21,06	36,31
10	9,6	1	1,50	1,50	2,59
10	9,8	6	9,03	9,03	15,56
10	10,0	12	18,05	18,05	31,12
11	10,2	8	12,04	12,04	20,31
11	10,4	12	18,05	18,05	30,47

PROVA N°	***04***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

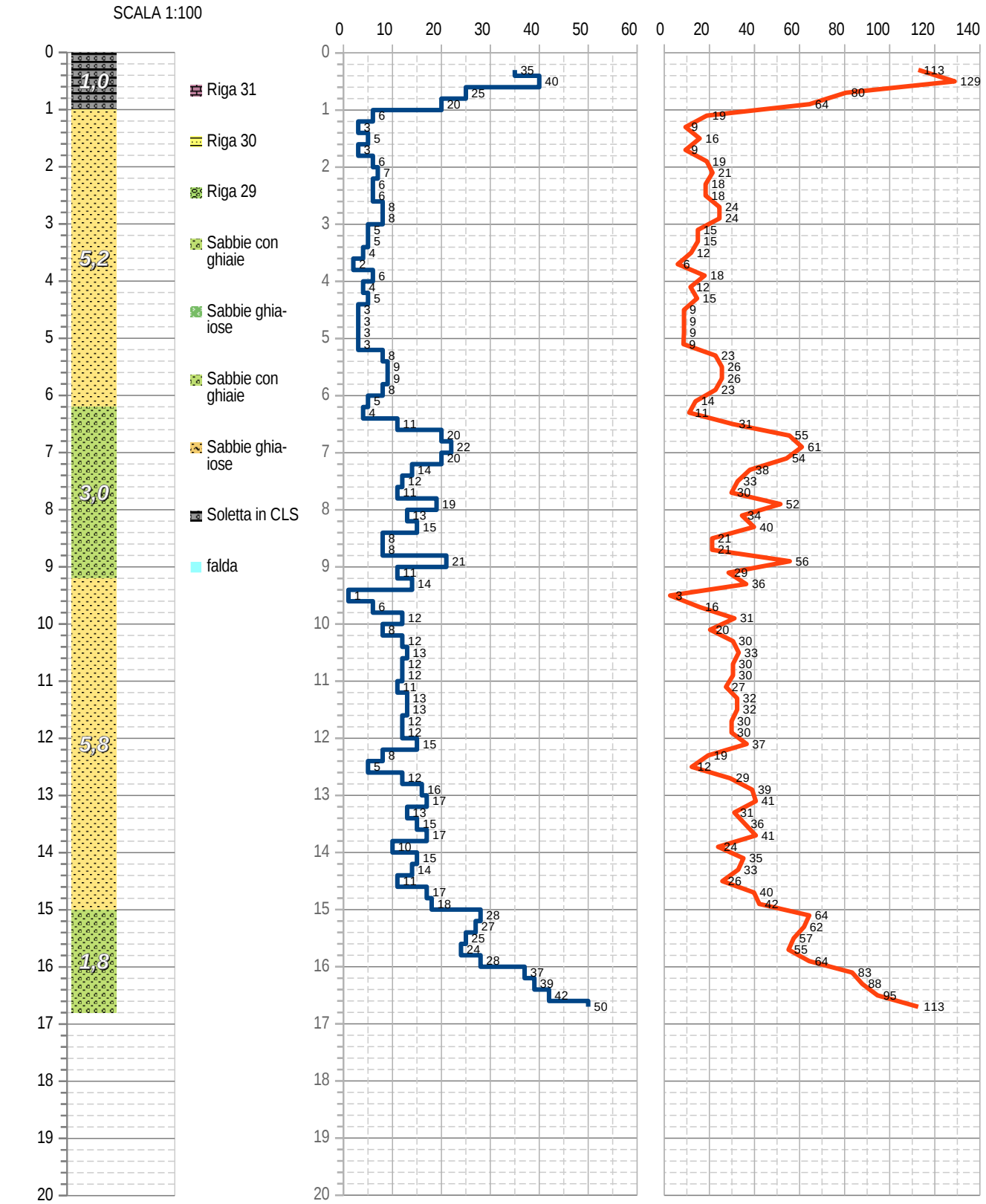
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	1,0
strato 2	1,0	6,2
strato 3	6,2	9,2
strato 4	9,2	15,0
strato 5	15,0	16,8
strato 6	16,8	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	13	19,56	19,56	33,00
11	10,8	12	18,05	18,05	30,47
11	11,0	12	18,05	18,05	30,47
12	11,2	11	16,55	16,55	27,35
12	11,4	13	19,56	19,56	32,32
12	11,6	13	19,56	19,56	32,32
12	11,8	12	18,05	18,05	29,83
12	12,0	12	18,05	18,05	29,83
13	12,2	15	22,57	22,57	36,54
13	12,4	8	12,04	12,04	19,49
13	12,6	5	7,52	7,52	12,18
13	12,8	12	18,05	18,05	29,23
13	13,0	16	24,07	24,07	38,97
14	13,2	17	25,57	25,57	40,58
14	13,4	13	19,56	19,56	31,03
14	13,6	15	22,57	22,57	35,81
14	13,8	17	25,57	25,57	40,58
14	14,0	10	15,04	15,04	23,87
15	14,2	15	22,57	22,57	35,11
15	14,4	14	21,06	21,06	32,77
15	14,6	11	16,55	16,55	25,75
15	14,8	17	25,57	25,57	39,79
15	15,0	18	27,08	27,08	42,13
16	15,2	28	42,12	42,12	64,29
16	15,4	27	40,62	40,62	61,99
16	15,6	25	37,61	37,61	57,40
16	15,8	24	36,11	36,11	55,10
16	16,0	28	42,12	42,12	64,29
17	16,2	37	55,66	55,66	83,35
17	16,4	39	58,67	58,67	87,86
17	16,6	42	63,18	63,18	94,62
17	16,8	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***04***

Stratigrafia - PROVA N° 04



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	15	22,57	22,57	48,30
1	0,8	35	52,65	52,65	112,70
1	1,0	40	60,18	60,18	128,80
2	1,2	32	48,14	48,14	100,35
2	1,4	19	28,58	28,58	59,58
2	1,6	25	37,61	37,61	78,40
2	1,8	23	34,60	34,60	72,12
2	2,0	12	18,05	18,05	37,63
3	2,2	5	7,52	7,52	15,28
3	2,4	5	7,52	7,52	15,28
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	7	10,53	10,53	21,39
3	3,0	6	9,03	9,03	18,34
4	3,2	4	6,02	6,02	11,92
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	2	3,01	3,01	5,96
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	4	6,02	6,02	11,63
5	4,6	4	6,02	6,02	11,63
5	4,8	4	6,02	6,02	11,63
5	5,0	6	9,03	9,03	17,45
6	5,2	6	9,03	9,03	17,03
6	5,4	9	13,54	13,54	25,55
6	5,6	10	15,04	15,04	28,39
6	5,8	6	9,03	9,03	17,03
6	6,0	7	10,53	10,53	19,87
7	6,2	9	13,54	13,54	24,96
7	6,4	8	12,04	12,04	22,19
7	6,6	8	12,04	12,04	22,19
7	6,8	7	10,53	10,53	19,41
7	7,0	7	10,53	10,53	19,41
8	7,2	16	24,07	24,07	43,37
8	7,4	23	34,60	34,60	62,35
8	7,6	28	42,12	42,12	75,90
8	7,8	13	19,56	19,56	35,24
8	8,0	13	19,56	19,56	35,24
9	8,2	9	13,54	13,54	23,86
9	8,4	9	13,54	13,54	23,86
9	8,6	9	13,54	13,54	23,86
9	8,8	5	7,52	7,52	13,25
9	9,0	5	7,52	7,52	13,25
10	9,2	8	12,04	12,04	20,75
10	9,4	15	22,57	22,57	38,90
10	9,6	15	22,57	22,57	38,90
10	9,8	9	13,54	13,54	23,34
10	10,0	15	22,57	22,57	38,90
11	10,2	5	7,52	7,52	12,69
11	10,4	5	7,52	7,52	12,69

PROVA N°	***05***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

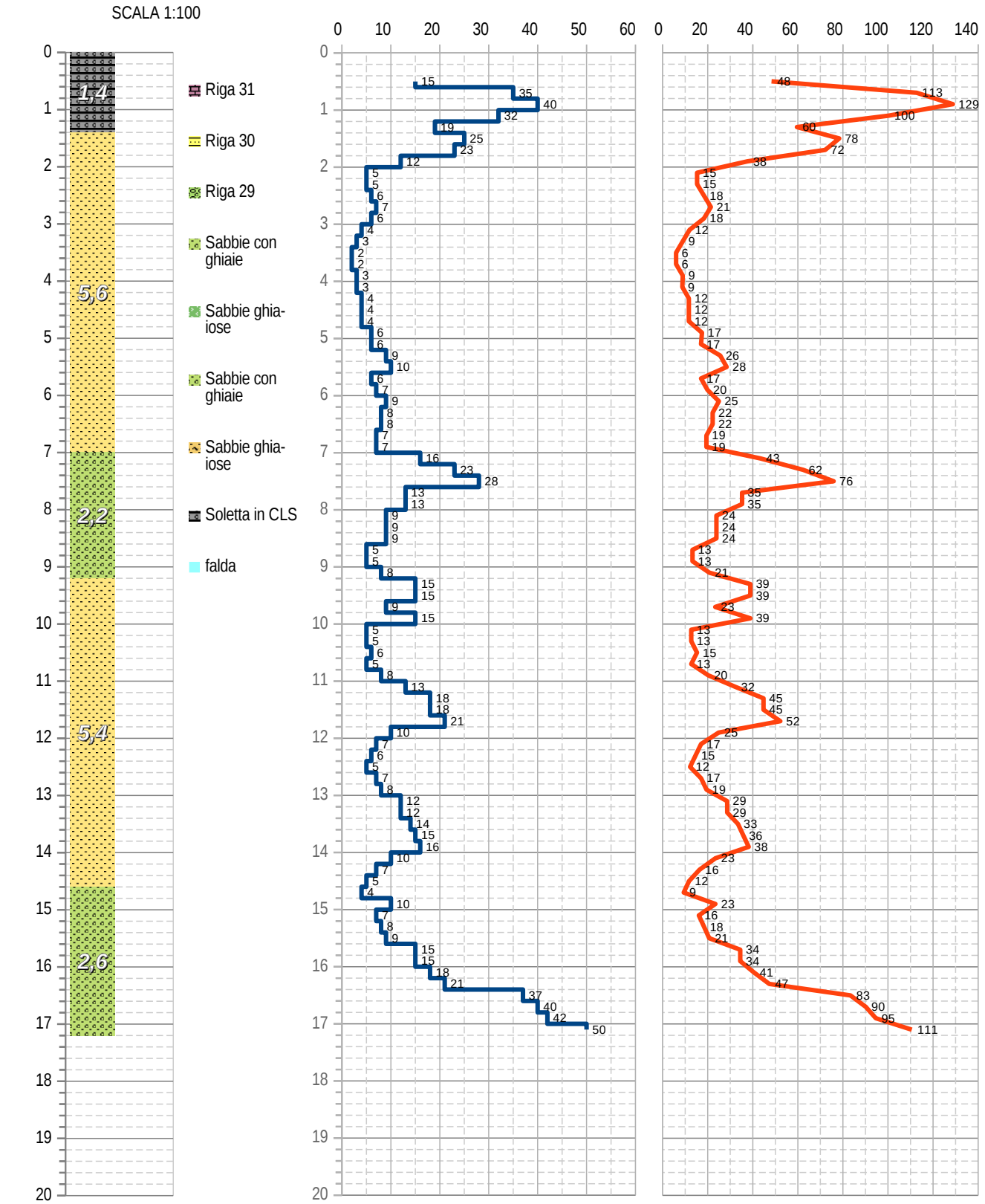
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	1,4
strato 2	1,4	7,0
strato 3	7,0	9,2
strato 4	9,2	14,6
strato 5	14,6	17,2
strato 6	17,2	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	6	9,03	9,03	15,23
11	10,8	5	7,52	7,52	12,69
11	11,0	8	12,04	12,04	20,31
12	11,2	13	19,56	19,56	32,32
12	11,4	18	27,08	27,08	44,75
12	11,6	18	27,08	27,08	44,75
12	11,8	21	31,59	31,59	52,21
12	12,0	10	15,04	15,04	24,86
13	12,2	7	10,53	10,53	17,05
13	12,4	6	9,03	9,03	14,61
13	12,6	5	7,52	7,52	12,18
13	12,8	7	10,53	10,53	17,05
13	13,0	8	12,04	12,04	19,49
14	13,2	12	18,05	18,05	28,65
14	13,4	12	18,05	18,05	28,65
14	13,6	14	21,06	21,06	33,42
14	13,8	15	22,57	22,57	35,81
14	14,0	16	24,07	24,07	38,20
15	14,2	10	15,04	15,04	23,41
15	14,4	7	10,53	10,53	16,38
15	14,6	5	7,52	7,52	11,70
15	14,8	4	6,02	6,02	9,36
15	15,0	10	15,04	15,04	23,41
16	15,2	7	10,53	10,53	16,07
16	15,4	8	12,04	12,04	18,37
16	15,6	9	13,54	13,54	20,66
16	15,8	15	22,57	22,57	34,44
16	16,0	15	22,57	22,57	34,44
17	16,2	18	27,08	27,08	40,55
17	16,4	21	31,59	31,59	47,31
17	16,6	37	55,66	55,66	83,35
17	16,8	40	60,18	60,18	90,11
17	17,0	42	63,18	63,18	94,62
18	17,2	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***05***

Stratigrafia - PROVA N° 05



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	-	###	###	###
1	0,4	-	###	###	###
1	0,6	-	###	###	###
1	0,8	6	9,03	9,03	19,32
1	1,0	8	12,04	12,04	25,76
2	1,2	10	15,04	15,04	31,36
2	1,4	8	12,04	12,04	25,09
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	6	9,03	9,03	18,81
2	2,0	6	9,03	9,03	18,81
3	2,2	5	7,52	7,52	15,28
3	2,4	3	4,51	4,51	9,17
3	2,6	3	4,51	4,51	9,17
3	2,8	3	4,51	4,51	9,17
3	3,0	4	6,02	6,02	12,22
4	3,2	4	6,02	6,02	11,92
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	4	6,02	6,02	11,92
4	3,8	6	9,03	9,03	17,88
4	4,0	6	9,03	9,03	17,88
5	4,2	5	7,52	7,52	14,54
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	3	4,51	4,51	8,72
5	4,8	7	10,53	10,53	20,36
5	5,0	6	9,03	9,03	17,45
6	5,2	7	10,53	10,53	19,87
6	5,4	6	9,03	9,03	17,03
6	5,6	8	12,04	12,04	22,71
6	5,8	6	9,03	9,03	17,03
6	6,0	4	6,02	6,02	11,36
7	6,2	8	12,04	12,04	22,19
7	6,4	9	13,54	13,54	24,96
7	6,6	7	10,53	10,53	19,41
7	6,8	6	9,03	9,03	16,64
7	7,0	6	9,03	9,03	16,64
8	7,2	4	6,02	6,02	10,84
8	7,4	12	18,05	18,05	32,53
8	7,6	4	6,02	6,02	10,84
8	7,8	15	22,57	22,57	40,66
8	8,0	23	34,60	34,60	62,35
9	8,2	20	30,09	30,09	53,02
9	8,4	19	28,58	28,58	50,37
9	8,6	16	24,07	24,07	42,41
9	8,8	8	12,04	12,04	21,21
9	9,0	19	28,58	28,58	50,37
10	9,2	14	21,06	21,06	36,31
10	9,4	10	15,04	15,04	25,94
10	9,6	15	22,57	22,57	38,90
10	9,8	12	18,05	18,05	31,12
10	10,0	16	24,07	24,07	41,50
11	10,2	17	25,57	25,57	43,16
11	10,4	17	25,57	25,57	43,16

PROVA N°	***07***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

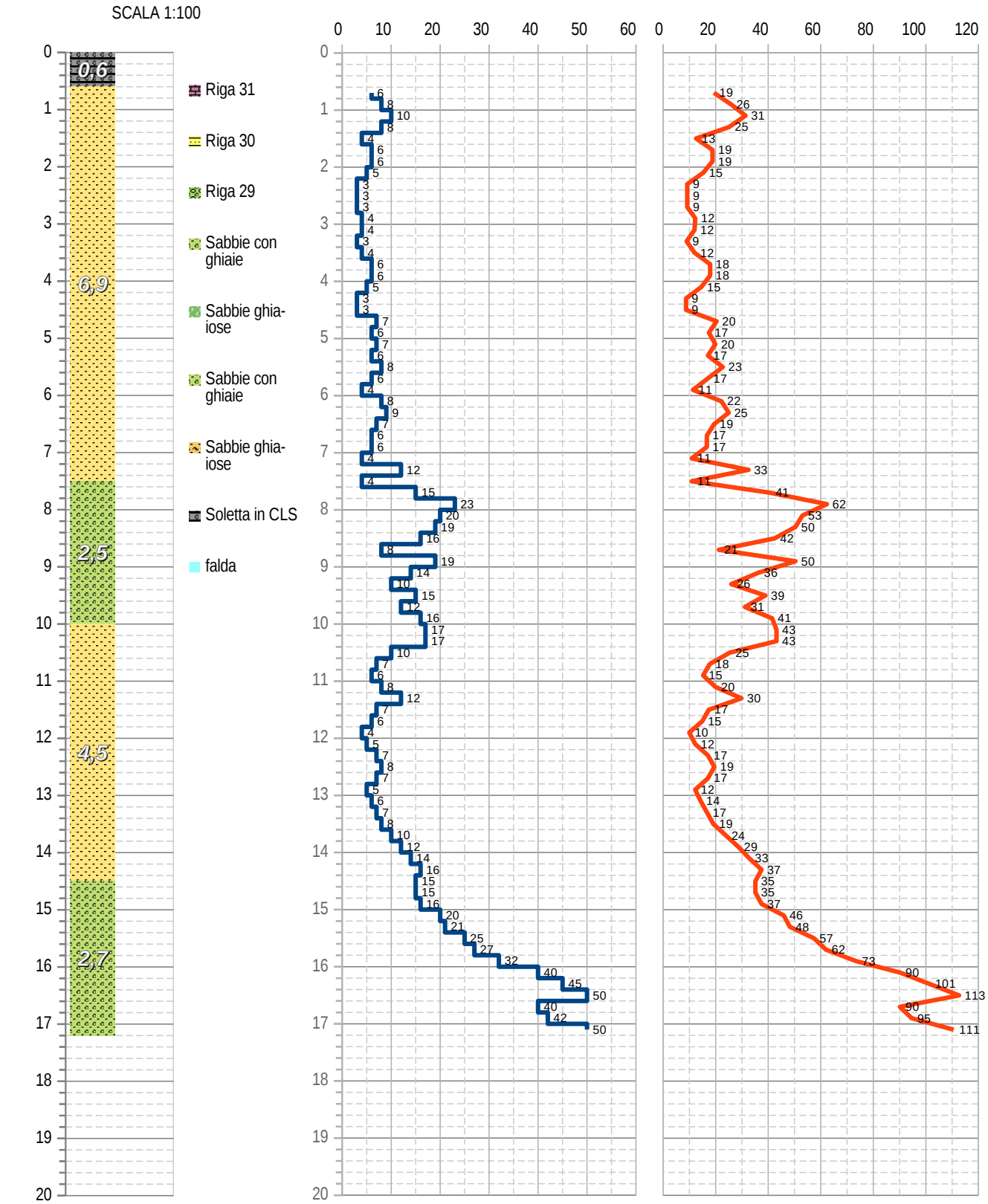
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,6
strato 2	0,6	7,5
strato 3	7,5	10,0
strato 4	10,0	14,5
strato 5	14,5	17,2
strato 6	17,2	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	10	15,04	15,04	25,39
11	10,8	7	10,53	10,53	17,77
11	11,0	6	9,03	9,03	15,23
12	11,2	8	12,04	12,04	19,89
12	11,4	12	18,05	18,05	29,83
12	11,6	7	10,53	10,53	17,40
12	11,8	6	9,03	9,03	14,92
12	12,0	4	6,02	6,02	9,94
13	12,2	5	7,52	7,52	12,18
13	12,4	7	10,53	10,53	17,05
13	12,6	8	12,04	12,04	19,49
13	12,8	7	10,53	10,53	17,05
13	13,0	5	7,52	7,52	12,18
14	13,2	6	9,03	9,03	14,32
14	13,4	7	10,53	10,53	16,71
14	13,6	8	12,04	12,04	19,10
14	13,8	10	15,04	15,04	23,87
14	14,0	12	18,05	18,05	28,65
15	14,2	14	21,06	21,06	32,77
15	14,4	16	24,07	24,07	37,45
15	14,6	15	22,57	22,57	35,11
15	14,8	15	22,57	22,57	35,11
15	15,0	16	24,07	24,07	37,45
16	15,2	20	30,09	30,09	45,92
16	15,4	21	31,59	31,59	48,21
16	15,6	25	37,61	37,61	57,40
16	15,8	27	40,62	40,62	61,99
16	16,0	32	48,14	48,14	73,47
17	16,2	40	60,18	60,18	90,11
17	16,4	45	67,70	67,70	101,38
17	16,6	50	75,22	75,22	112,64
17	16,8	40	60,18	60,18	90,11
17	17,0	42	63,18	63,18	94,62
18	17,2	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***07***

Stratigrafia - PROVA N° 07



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	18	27,08	27,08	57,96
1	0,8	7	10,53	10,53	22,54
1	1,0	7	10,53	10,53	22,54
2	1,2	3	4,51	4,51	9,41
2	1,4	2	3,01	3,01	6,27
2	1,6	2	3,01	3,01	6,27
2	1,8	7	10,53	10,53	21,95
2	2,0	10	15,04	15,04	31,36
3	2,2	10	15,04	15,04	30,56
3	2,4	11	16,55	16,55	33,62
3	2,6	9	13,54	13,54	27,50
3	2,8	9	13,54	13,54	27,50
3	3,0	9	13,54	13,54	27,50
4	3,2	10	15,04	15,04	29,80
4	3,4	9	13,54	13,54	26,82
4	3,6	7	10,53	10,53	20,86
4	3,8	9	13,54	13,54	26,82
4	4,0	7	10,53	10,53	20,86
5	4,2	5	7,52	7,52	14,54
5	4,4	5	7,52	7,52	14,54
5	4,6	4	6,02	6,02	11,63
5	4,8	5	7,52	7,52	14,54
5	5,0	6	9,03	9,03	17,45
6	5,2	4	6,02	6,02	11,36
6	5,4	3	4,51	4,51	8,52
6	5,6	3	4,51	4,51	8,52
6	5,8	3	4,51	4,51	8,52
6	6,0	2	3,01	3,01	5,68
7	6,2	3	4,51	4,51	8,32
7	6,4	4	6,02	6,02	11,09
7	6,6	3	4,51	4,51	8,32
7	6,8	3	4,51	4,51	8,32
7	7,0	10	15,04	15,04	27,73
8	7,2	12	18,05	18,05	32,53
8	7,4	10	15,04	15,04	27,11
8	7,6	9	13,54	13,54	24,40
8	7,8	8	12,04	12,04	21,69
8	8,0	9	13,54	13,54	24,40
9	8,2	10	15,04	15,04	26,51
9	8,4	10	15,04	15,04	26,51
9	8,6	7	10,53	10,53	18,56
9	8,8	10	15,04	15,04	26,51
9	9,0	7	10,53	10,53	18,56
10	9,2	9	13,54	13,54	23,34
10	9,4	10	15,04	15,04	25,94
10	9,6	12	18,05	18,05	31,12
10	9,8	7	10,53	10,53	18,16
10	10,0	6	9,03	9,03	15,56
11	10,2	5	7,52	7,52	12,69
11	10,4	4	6,02	6,02	10,16

PROVA N°	***08***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

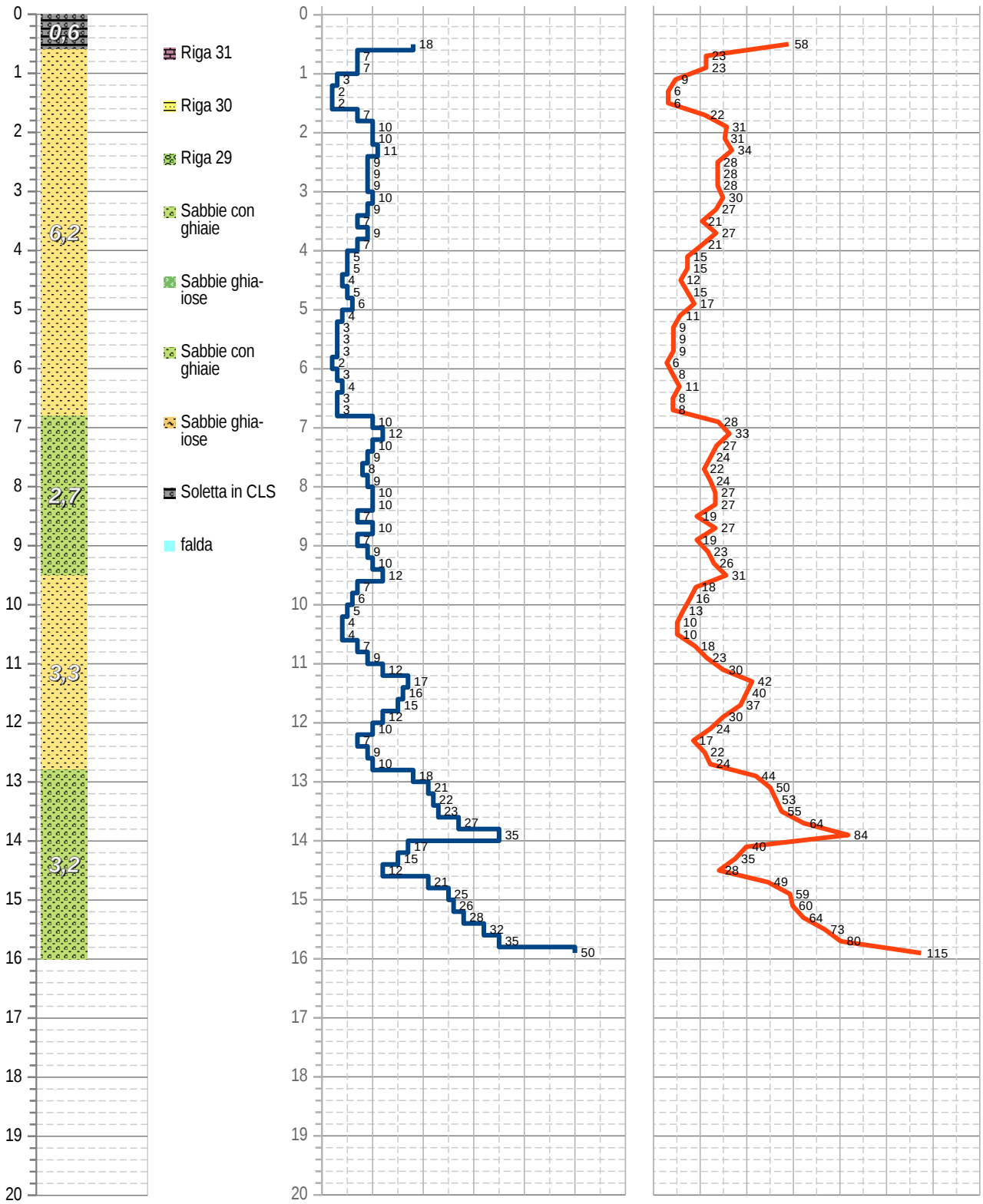
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,6
strato 2	0,6	6,8
strato 3	6,8	9,5
strato 4	9,5	12,8
strato 5	12,8	16,0
strato 6	16,0	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	4	6,02	6,02	10,16
11	10,8	7	10,53	10,53	17,77
11	11,0	9	13,54	13,54	22,85
12	11,2	12	18,05	18,05	29,83
12	11,4	17	25,57	25,57	42,27
12	11,6	16	24,07	24,07	39,78
12	11,8	15	22,57	22,57	37,29
12	12,0	12	18,05	18,05	29,83
13	12,2	10	15,04	15,04	24,36
13	12,4	7	10,53	10,53	17,05
13	12,6	9	13,54	13,54	21,92
13	12,8	10	15,04	15,04	24,36
13	13,0	18	27,08	27,08	43,84
14	13,2	21	31,59	31,59	50,13
14	13,4	22	33,10	33,10	52,52
14	13,6	23	34,60	34,60	54,91
14	13,8	27	40,62	40,62	64,46
14	14,0	35	52,65	52,65	83,55
15	14,2	17	25,57	25,57	39,79
15	14,4	15	22,57	22,57	35,11
15	14,6	12	18,05	18,05	28,09
15	14,8	21	31,59	31,59	49,15
15	15,0	25	37,61	37,61	58,52
16	15,2	26	39,11	39,11	59,69
16	15,4	28	42,12	42,12	64,29
16	15,6	32	48,14	48,14	73,47
16	15,8	35	52,65	52,65	80,36
16	16,0	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***08***

Stratigrafia - PROVA N° 08

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	11	16,55	16,55	35,42
1	0,8	11	16,55	16,55	35,42
1	1,0	2	3,01	3,01	6,44
2	1,2	8	12,04	12,04	25,09
2	1,4	3	4,51	4,51	9,41
2	1,6	2	3,01	3,01	6,27
2	1,8	3	4,51	4,51	9,41
2	2,0	3	4,51	4,51	9,41
3	2,2	7	10,53	10,53	21,39
3	2,4	8	12,04	12,04	24,45
3	2,6	7	10,53	10,53	21,39
3	2,8	5	7,52	7,52	15,28
3	3,0	5	7,52	7,52	15,28
4	3,2	5	7,52	7,52	14,90
4	3,4	4	6,02	6,02	11,92
4	3,6	4	6,02	6,02	11,92
4	3,8	5	7,52	7,52	14,90
4	4,0	2	3,01	3,01	5,96
5	4,2	2	3,01	3,01	5,82
5	4,4	2	3,01	3,01	5,82
5	4,6	3	4,51	4,51	8,72
5	4,8	3	4,51	4,51	8,72
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	3	4,51	4,51	8,52
6	5,4	2	3,01	3,01	5,68
6	5,6	7	10,53	10,53	19,87
6	5,8	7	10,53	10,53	19,87
6	6,0	6	9,03	9,03	17,03
7	6,2	7	10,53	10,53	19,41
7	6,4	7	10,53	10,53	19,41
7	6,6	6	9,03	9,03	16,64
7	6,8	5	7,52	7,52	13,87
7	7,0	6	9,03	9,03	16,64
8	7,2	7	10,53	10,53	18,98
8	7,4	8	12,04	12,04	21,69
8	7,6	4	6,02	6,02	10,84
8	7,8	4	6,02	6,02	10,84
8	8,0	5	7,52	7,52	13,55
9	8,2	7	10,53	10,53	18,56
9	8,4	8	12,04	12,04	21,21
9	8,6	8	12,04	12,04	21,21
9	8,8	7	10,53	10,53	18,56
9	9,0	8	12,04	12,04	21,21
10	9,2	13	19,56	19,56	33,72
10	9,4	10	15,04	15,04	25,94
10	9,6	8	12,04	12,04	20,75
10	9,8	8	12,04	12,04	20,75
10	10,0	9	13,54	13,54	23,34
11	10,2	10	15,04	15,04	25,39
11	10,4	10	15,04	15,04	25,39

PROVA N°	***09***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

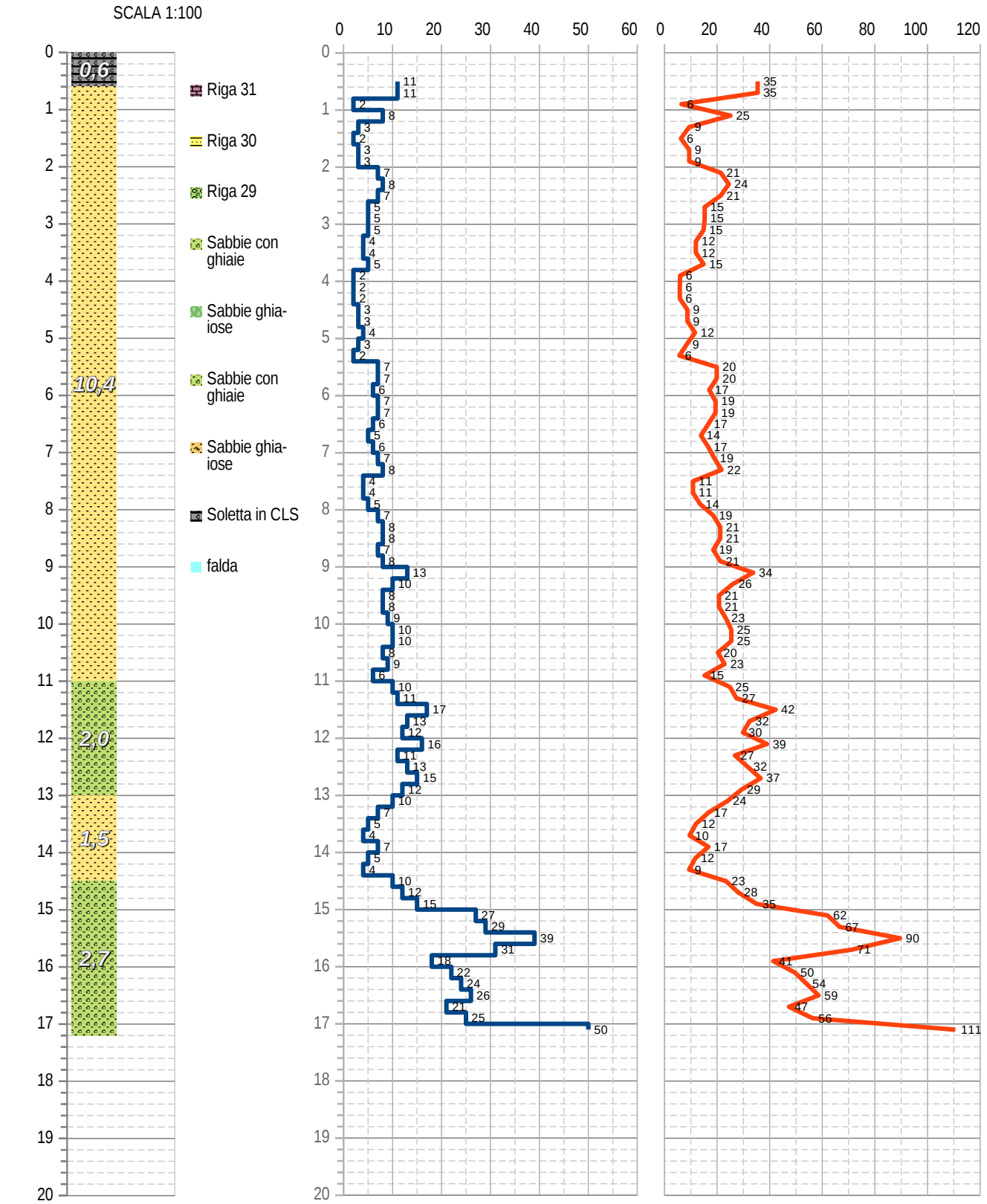
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,6
strato 2	0,6	11,0
strato 3	11,0	13,0
strato 4	13,0	14,5
strato 5	14,5	17,2
strato 6	17,2	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	8	12,04	12,04	20,31
11	10,8	9	13,54	13,54	22,85
11	11,0	6	9,03	9,03	15,23
12	11,2	10	15,04	15,04	24,86
12	11,4	11	16,55	16,55	27,35
12	11,6	17	25,57	25,57	42,27
12	11,8	13	19,56	19,56	32,32
12	12,0	12	18,05	18,05	29,83
13	12,2	16	24,07	24,07	38,97
13	12,4	11	16,55	16,55	26,79
13	12,6	13	19,56	19,56	31,66
13	12,8	15	22,57	22,57	36,54
13	13,0	12	18,05	18,05	29,23
14	13,2	10	15,04	15,04	23,87
14	13,4	7	10,53	10,53	16,71
14	13,6	5	7,52	7,52	11,94
14	13,8	4	6,02	6,02	9,55
14	14,0	7	10,53	10,53	16,71
15	14,2	5	7,52	7,52	11,70
15	14,4	4	6,02	6,02	9,36
15	14,6	10	15,04	15,04	23,41
15	14,8	12	18,05	18,05	28,09
15	15,0	15	22,57	22,57	35,11
16	15,2	27	40,62	40,62	61,99
16	15,4	29	43,63	43,63	66,58
16	15,6	39	58,67	58,67	89,54
16	15,8	31	46,64	46,64	71,17
16	16,0	18	27,08	27,08	41,33
17	16,2	22	33,10	33,10	49,56
17	16,4	24	36,11	36,11	54,07
17	16,6	26	39,11	39,11	58,57
17	16,8	21	31,59	31,59	47,31
17	17,0	25	37,61	37,61	56,32
18	17,2	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***09***

Stratigrafia - PROVA N° 09



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4	11	16,55	16,55	35,42
1	0,6	7	10,53	10,53	22,54
1	0,8	6	9,03	9,03	19,32
1	1,0	2	3,01	3,01	6,44
2	1,2	3	4,51	4,51	9,41
2	1,4	3	4,51	4,51	9,41
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	7	10,53	10,53	21,95
2	2,0	4	6,02	6,02	12,54
3	2,2	5	7,52	7,52	15,28
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	5	7,52	7,52	15,28
3	2,8	5	7,52	7,52	15,28
3	3,0	5	7,52	7,52	15,28
4	3,2	4	6,02	6,02	11,92
4	3,4	2	3,01	3,01	5,96
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	4	6,02	6,02	11,92
5	4,2	4	6,02	6,02	11,63
5	4,4	4	6,02	6,02	11,63
5	4,6	5	7,52	7,52	14,54
5	4,8	7	10,53	10,53	20,36
5	5,0	11	16,55	16,55	31,99
6	5,2	9	13,54	13,54	25,55
6	5,4	9	13,54	13,54	25,55
6	5,6	11	16,55	16,55	31,23
6	5,8	8	12,04	12,04	22,71
6	6,0	3	4,51	4,51	8,52
7	6,2	7	10,53	10,53	19,41
7	6,4	7	10,53	10,53	19,41
7	6,6	7	10,53	10,53	19,41
7	6,8	6	9,03	9,03	16,64
7	7,0	14	21,06	21,06	38,83
8	7,2	16	24,07	24,07	43,37
8	7,4	16	24,07	24,07	43,37
8	7,6	18	27,08	27,08	48,79
8	7,8	20	30,09	30,09	54,22
8	8,0	21	31,59	31,59	56,93
9	8,2	10	15,04	15,04	26,51
9	8,4	7	10,53	10,53	18,56
9	8,6	5	7,52	7,52	13,25
9	8,8	5	7,52	7,52	13,25
9	9,0	7	10,53	10,53	18,56
10	9,2	8	12,04	12,04	20,75
10	9,4	10	15,04	15,04	25,94
10	9,6	7	10,53	10,53	18,16
10	9,8	11	16,55	16,55	28,53
10	10,0	3	4,51	4,51	7,78
11	10,2	4	6,02	6,02	10,16
11	10,4	5	7,52	7,52	12,69

PROVA N°	***10***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

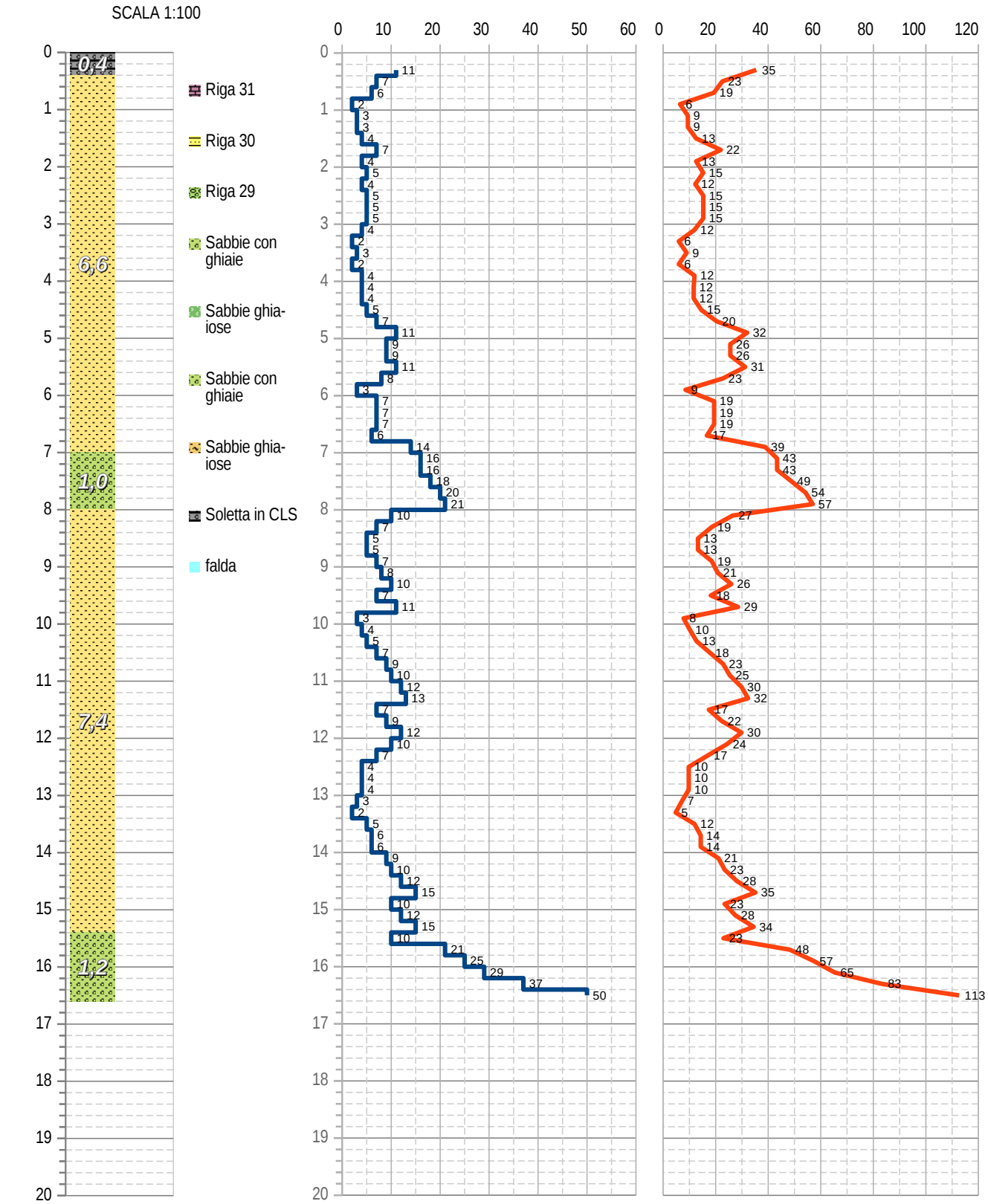
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,4
strato 2	0,4	7,0
strato 3	7,0	8,0
strato 4	8,0	15,4
strato 5	15,4	16,6
strato 6	16,6	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	7	10,53	10,53	17,77
11	10,8	9	13,54	13,54	22,85
11	11,0	10	15,04	15,04	25,39
12	11,2	12	18,05	18,05	29,83
12	11,4	13	19,56	19,56	32,32
12	11,6	7	10,53	10,53	17,40
12	11,8	9	13,54	13,54	22,38
12	12,0	12	18,05	18,05	29,83
13	12,2	10	15,04	15,04	24,36
13	12,4	7	10,53	10,53	17,05
13	12,6	4	6,02	6,02	9,74
13	12,8	4	6,02	6,02	9,74
13	13,0	4	6,02	6,02	9,74
14	13,2	3	4,51	4,51	7,16
14	13,4	2	3,01	3,01	4,77
14	13,6	5	7,52	7,52	11,94
14	13,8	6	9,03	9,03	14,32
14	14,0	6	9,03	9,03	14,32
15	14,2	9	13,54	13,54	21,07
15	14,4	10	15,04	15,04	23,41
15	14,6	12	18,05	18,05	28,09
15	14,8	15	22,57	22,57	35,11
15	15,0	10	15,04	15,04	23,41
16	15,2	12	18,05	18,05	27,55
16	15,4	15	22,57	22,57	34,44
16	15,6	10	15,04	15,04	22,96
16	15,8	21	31,59	31,59	48,21
16	16,0	25	37,61	37,61	57,40
17	16,2	29	43,63	43,63	65,33
17	16,4	37	55,66	55,66	83,35
17	16,6	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***10***

Stratigrafia - PROVA N° 10



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	-	###	###	###
1	0,4	-	###	###	###
1	0,6	-	###	###	###
1	0,8	3	4,51	4,51	9,66
1	1,0	2	3,01	3,01	6,44
2	1,2	3	4,51	4,51	9,41
2	1,4	9	13,54	13,54	28,22
2	1,6	7	10,53	10,53	21,95
2	1,8	6	9,03	9,03	18,81
2	2,0	6	9,03	9,03	18,81
3	2,2	7	10,53	10,53	21,39
3	2,4	5	7,52	7,52	15,28
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	5	7,52	7,52	15,28
3	3,0	4	6,02	6,02	12,22
4	3,2	2	3,01	3,01	5,96
4	3,4	2	3,01	3,01	5,96
4	3,6	4	6,02	6,02	11,92
4	3,8	3	4,51	4,51	8,94
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	2	3,01	3,01	5,82
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	4	6,02	6,02	11,63
5	4,8	4	6,02	6,02	11,63
5	5,0	3	4,51	4,51	8,72
6	5,2	2	3,01	3,01	5,68
6	5,4	3	4,51	4,51	8,52
6	5,6	4	6,02	6,02	11,36
6	5,8	9	13,54	13,54	25,55
6	6,0	4	6,02	6,02	11,36
7	6,2	4	6,02	6,02	11,09
7	6,4	5	7,52	7,52	13,87
7	6,6	4	6,02	6,02	11,09
7	6,8	12	18,05	18,05	33,28
7	7,0	10	15,04	15,04	27,73
8	7,2	12	18,05	18,05	32,53
8	7,4	15	22,57	22,57	40,66
8	7,6	10	15,04	15,04	27,11
8	7,8	8	12,04	12,04	21,69
8	8,0	10	15,04	15,04	27,11
9	8,2	16	24,07	24,07	42,41
9	8,4	15	22,57	22,57	39,76
9	8,6	11	16,55	16,55	29,16
9	8,8	10	15,04	15,04	26,51
9	9,0	7	10,53	10,53	18,56
10	9,2	17	25,57	25,57	44,09
10	9,4	13	19,56	19,56	33,72
10	9,6	8	12,04	12,04	20,75
10	9,8	7	10,53	10,53	18,16
10	10,0	7	10,53	10,53	18,16
11	10,2	18	27,08	27,08	45,70
11	10,4	12	18,05	18,05	30,47

PROVA N°	***11***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

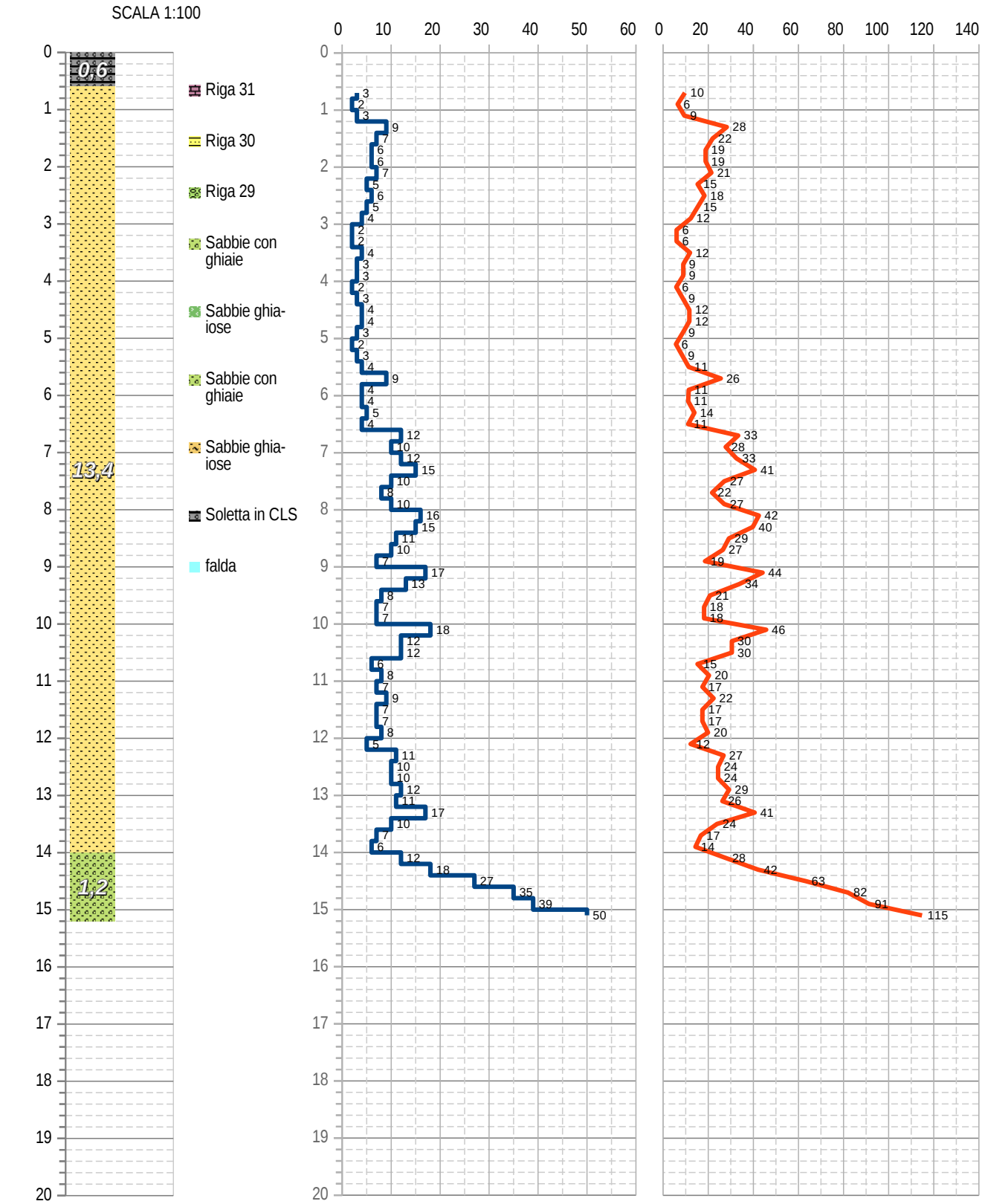
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,6
strato 2	0,6	14,0
strato 3	14,0	15,2
strato 4	15,2	
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	12	18,05	18,05	30,47
11	10,8	6	9,03	9,03	15,23
11	11,0	8	12,04	12,04	20,31
12	11,2	7	10,53	10,53	17,40
12	11,4	9	13,54	13,54	22,38
12	11,6	7	10,53	10,53	17,40
12	11,8	7	10,53	10,53	17,40
12	12,0	8	12,04	12,04	19,89
13	12,2	5	7,52	7,52	12,18
13	12,4	11	16,55	16,55	26,79
13	12,6	10	15,04	15,04	24,36
13	12,8	10	15,04	15,04	24,36
13	13,0	12	18,05	18,05	29,23
14	13,2	11	16,55	16,55	26,26
14	13,4	17	25,57	25,57	40,58
14	13,6	10	15,04	15,04	23,87
14	13,8	7	10,53	10,53	16,71
14	14,0	6	9,03	9,03	14,32
15	14,2	12	18,05	18,05	28,09
15	14,4	18	27,08	27,08	42,13
15	14,6	27	40,62	40,62	63,20
15	14,8	35	52,65	52,65	81,92
15	15,0	39	58,67	58,67	91,29
16	15,2	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***11***

Stratigrafia - PROVA N° 11



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	3	4,51	4,51	9,66
1	0,8	11	16,55	16,55	35,42
1	1,0	19	28,58	28,58	61,18
2	1,2	21	31,59	31,59	65,85
2	1,4	10	15,04	15,04	31,36
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	5	7,52	7,52	15,68
2	2,0	6	9,03	9,03	18,81
3	2,2	15	22,57	22,57	45,84
3	2,4	18	27,08	27,08	55,01
3	2,6	10	15,04	15,04	30,56
3	2,8	6	9,03	9,03	18,34
3	3,0	8	12,04	12,04	24,45
4	3,2	12	18,05	18,05	35,76
4	3,4	16	24,07	24,07	47,68
4	3,6	5	7,52	7,52	14,90
4	3,8	6	9,03	9,03	17,88
4	4,0	8	12,04	12,04	23,84
5	4,2	6	9,03	9,03	17,45
5	4,4	5	7,52	7,52	14,54
5	4,6	7	10,53	10,53	20,36
5	4,8	8	12,04	12,04	23,26
5	5,0	7	10,53	10,53	20,36
6	5,2	3	4,51	4,51	8,52
6	5,4	3	4,51	4,51	8,52
6	5,6	5	7,52	7,52	14,20
6	5,8	3	4,51	4,51	8,52
6	6,0	6	9,03	9,03	17,03
7	6,2	7	10,53	10,53	19,41
7	6,4	6	9,03	9,03	16,64
7	6,6	7	10,53	10,53	19,41
7	6,8	9	13,54	13,54	24,96
7	7,0	12	18,05	18,05	33,28
8	7,2	10	15,04	15,04	27,11
8	7,4	7	10,53	10,53	18,98
8	7,6	9	13,54	13,54	24,40
8	7,8	7	10,53	10,53	18,98
8	8,0	15	22,57	22,57	40,66
9	8,2	21	31,59	31,59	55,67
9	8,4	27	40,62	40,62	71,58
9	8,6	22	33,10	33,10	58,32
9	8,8	7	10,53	10,53	18,56
9	9,0	10	15,04	15,04	26,51
10	9,2	10	15,04	15,04	25,94
10	9,4	7	10,53	10,53	18,16
10	9,6	5	7,52	7,52	12,97
10	9,8	6	9,03	9,03	15,56
10	10,0	7	10,53	10,53	18,16
11	10,2	10	15,04	15,04	25,39
11	10,4	11	16,55	16,55	27,93

PROVA N°	***13***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

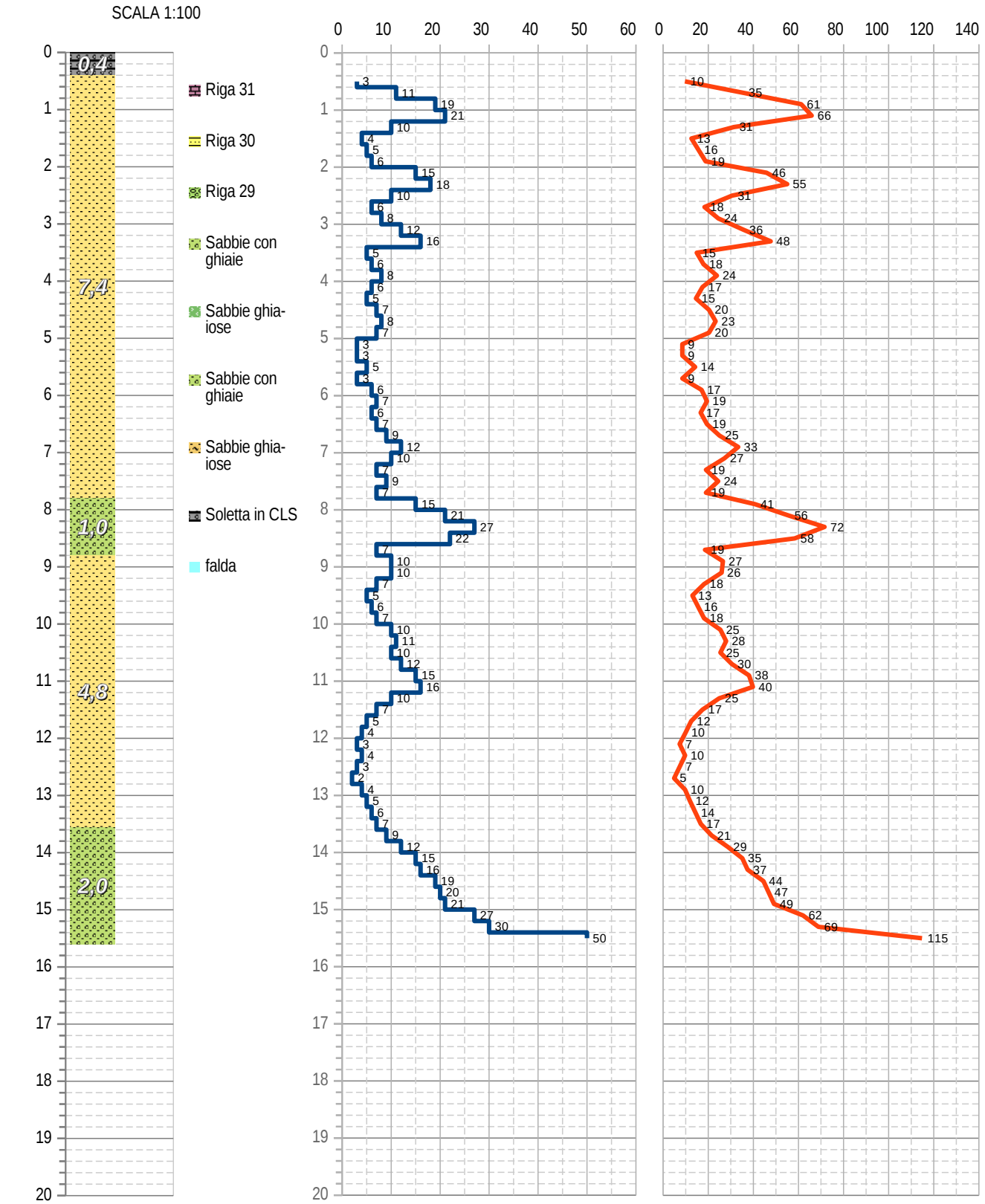
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,4
strato 2	0,4	7,8
strato 3	7,8	8,8
strato 4	8,8	13,6
strato 5	13,6	15,6
strato 6	15,6	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	10	15,04	15,04	25,39
11	10,8	12	18,05	18,05	30,47
11	11,0	15	22,57	22,57	38,08
12	11,2	16	24,07	24,07	39,78
12	11,4	10	15,04	15,04	24,86
12	11,6	7	10,53	10,53	17,40
12	11,8	5	7,52	7,52	12,43
12	12,0	4	6,02	6,02	9,94
13	12,2	3	4,51	4,51	7,31
13	12,4	4	6,02	6,02	9,74
13	12,6	3	4,51	4,51	7,31
13	12,8	2	3,01	3,01	4,87
13	13,0	4	6,02	6,02	9,74
14	13,2	5	7,52	7,52	11,94
14	13,4	6	9,03	9,03	14,32
14	13,6	7	10,53	10,53	16,71
14	13,8	9	13,54	13,54	21,49
14	14,0	12	18,05	18,05	28,65
15	14,2	15	22,57	22,57	35,11
15	14,4	16	24,07	24,07	37,45
15	14,6	19	28,58	28,58	44,47
15	14,8	20	30,09	30,09	46,81
15	15,0	21	31,59	31,59	49,15
16	15,2	27	40,62	40,62	61,99
16	15,4	30	45,13	45,13	68,88
16	15,6	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***13***

Stratigrafia - PROVA N° 13



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	11	16,55	16,55	35,42
1	0,8	8	12,04	12,04	25,76
1	1,0	13	19,56	19,56	41,86
2	1,2	26	39,11	39,11	81,53
2	1,4	18	27,08	27,08	56,44
2	1,6	6	9,03	9,03	18,81
2	1,8	8	12,04	12,04	25,09
2	2,0	7	10,53	10,53	21,95
3	2,2	9	13,54	13,54	27,50
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	9	13,54	13,54	27,50
3	2,8	8	12,04	12,04	24,45
3	3,0	10	15,04	15,04	30,56
4	3,2	5	7,52	7,52	14,90
4	3,4	6	9,03	9,03	17,88
4	3,6	7	10,53	10,53	20,86
4	3,8	6	9,03	9,03	17,88
4	4,0	4	6,02	6,02	11,92
5	4,2	6	9,03	9,03	17,45
5	4,4	7	10,53	10,53	20,36
5	4,6	5	7,52	7,52	14,54
5	4,8	5	7,52	7,52	14,54
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	2	3,01	3,01	5,68
6	5,4	2	3,01	3,01	5,68
6	5,6	1	1,50	1,50	2,84
6	5,8	2	3,01	3,01	5,68
6	6,0	2	3,01	3,01	5,68
7	6,2	1	1,50	1,50	2,77
7	6,4	0	0,00	0,00	0,00
7	6,6	2	3,01	3,01	5,55
7	6,8	2	3,01	3,01	5,55
7	7,0	1	1,50	1,50	2,77
8	7,2	2	3,01	3,01	5,42
8	7,4	2	3,01	3,01	5,42
8	7,6	4	6,02	6,02	10,84
8	7,8	9	13,54	13,54	24,40
8	8,0	7	10,53	10,53	18,98
9	8,2	7	10,53	10,53	18,56
9	8,4	6	9,03	9,03	15,91
9	8,6	9	13,54	13,54	23,86
9	8,8	12	18,05	18,05	31,81
9	9,0	13	19,56	19,56	34,46
10	9,2	12	18,05	18,05	31,12
10	9,4	8	12,04	12,04	20,75
10	9,6	6	9,03	9,03	15,56
10	9,8	5	7,52	7,52	12,97
10	10,0	4	6,02	6,02	10,37
11	10,2	7	10,53	10,53	17,77
11	10,4	7	10,53	10,53	17,77

PROVA N°	***14***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

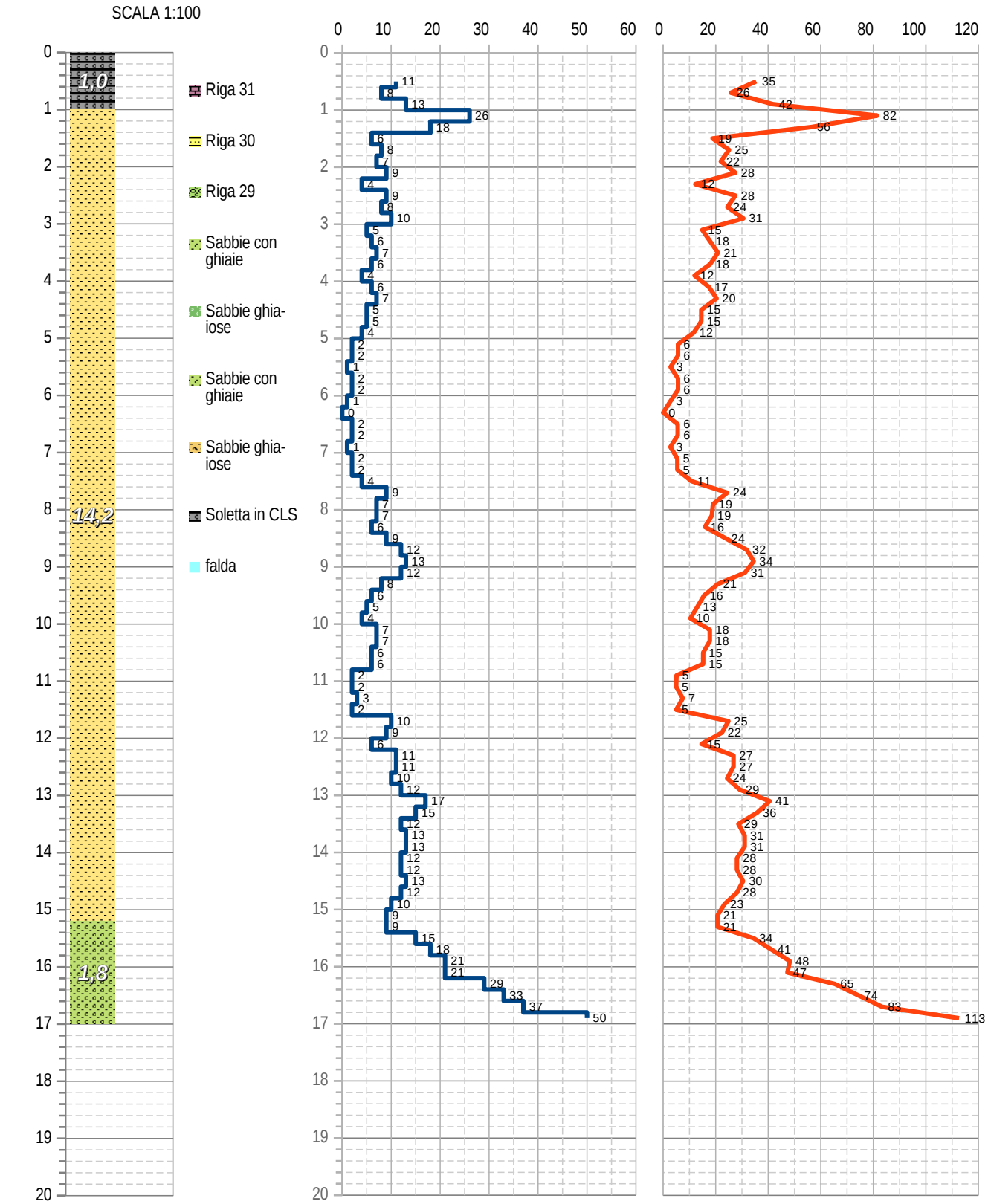
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	1,0
strato 2	1,0	15,2
strato 3	15,2	17,0
strato 4	17,0	
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	6	9,03	9,03	15,23
11	10,8	6	9,03	9,03	15,23
11	11,0	2	3,01	3,01	5,08
12	11,2	2	3,01	3,01	4,97
12	11,4	3	4,51	4,51	7,46
12	11,6	2	3,01	3,01	4,97
12	11,8	10	15,04	15,04	24,86
12	12,0	9	13,54	13,54	22,38
13	12,2	6	9,03	9,03	14,61
13	12,4	11	16,55	16,55	26,79
13	12,6	11	16,55	16,55	26,79
13	12,8	10	15,04	15,04	24,36
13	13,0	12	18,05	18,05	29,23
14	13,2	17	25,57	25,57	40,58
14	13,4	15	22,57	22,57	35,81
14	13,6	12	18,05	18,05	28,65
14	13,8	13	19,56	19,56	31,03
14	14,0	13	19,56	19,56	31,03
15	14,2	12	18,05	18,05	28,09
15	14,4	12	18,05	18,05	28,09
15	14,6	13	19,56	19,56	30,43
15	14,8	12	18,05	18,05	28,09
15	15,0	10	15,04	15,04	23,41
16	15,2	9	13,54	13,54	20,66
16	15,4	9	13,54	13,54	20,66
16	15,6	15	22,57	22,57	34,44
16	15,8	18	27,08	27,08	41,33
16	16,0	21	31,59	31,59	48,21
17	16,2	21	31,59	31,59	47,31
17	16,4	29	43,63	43,63	65,33
17	16,6	33	49,64	49,64	74,34
17	16,8	37	55,66	55,66	83,35
17	17,0	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***14***

Stratigrafia - PROVA N° 14



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	8	12,04	12,04	25,76
1	0,8	10	15,04	15,04	32,20
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	8	12,04	12,04	25,09
2	1,4	9	13,54	13,54	28,22
2	1,6	9	13,54	13,54	28,22
2	1,8	9	13,54	13,54	28,22
2	2,0	8	12,04	12,04	25,09
3	2,2	8	12,04	12,04	24,45
3	2,4	7	10,53	10,53	21,39
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	9	13,54	13,54	27,50
3	3,0	7	10,53	10,53	21,39
4	3,2	6	9,03	9,03	17,88
4	3,4	6	9,03	9,03	17,88
4	3,6	6	9,03	9,03	17,88
4	3,8	6	9,03	9,03	17,88
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	2	3,01	3,01	5,82
5	4,4	2	3,01	3,01	5,82
5	4,6	2	3,01	3,01	5,82
5	4,8	3	4,51	4,51	8,72
5	5,0	7	10,53	10,53	20,36
6	5,2	10	15,04	15,04	28,39
6	5,4	8	12,04	12,04	22,71
6	5,6	5	7,52	7,52	14,20
6	5,8	5	7,52	7,52	14,20
6	6,0	9	13,54	13,54	25,55
7	6,2	9	13,54	13,54	24,96
7	6,4	9	13,54	13,54	24,96
7	6,6	3	4,51	4,51	8,32
7	6,8	5	7,52	7,52	13,87
7	7,0	15	22,57	22,57	41,60
8	7,2	15	22,57	22,57	40,66
8	7,4	7	10,53	10,53	18,98
8	7,6	11	16,55	16,55	29,82
8	7,8	10	15,04	15,04	27,11
8	8,0	13	19,56	19,56	35,24
9	8,2	12	18,05	18,05	31,81
9	8,4	10	15,04	15,04	26,51
9	8,6	13	19,56	19,56	34,46
9	8,8	7	10,53	10,53	18,56
9	9,0	10	15,04	15,04	26,51
10	9,2	7	10,53	10,53	18,16
10	9,4	5	7,52	7,52	12,97
10	9,6	8	12,04	12,04	20,75
10	9,8	11	16,55	16,55	28,53
10	10,0	19	28,58	28,58	49,28
11	10,2	11	16,55	16,55	27,93
11	10,4	9	13,54	13,54	22,85

PROVA N°	***15***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

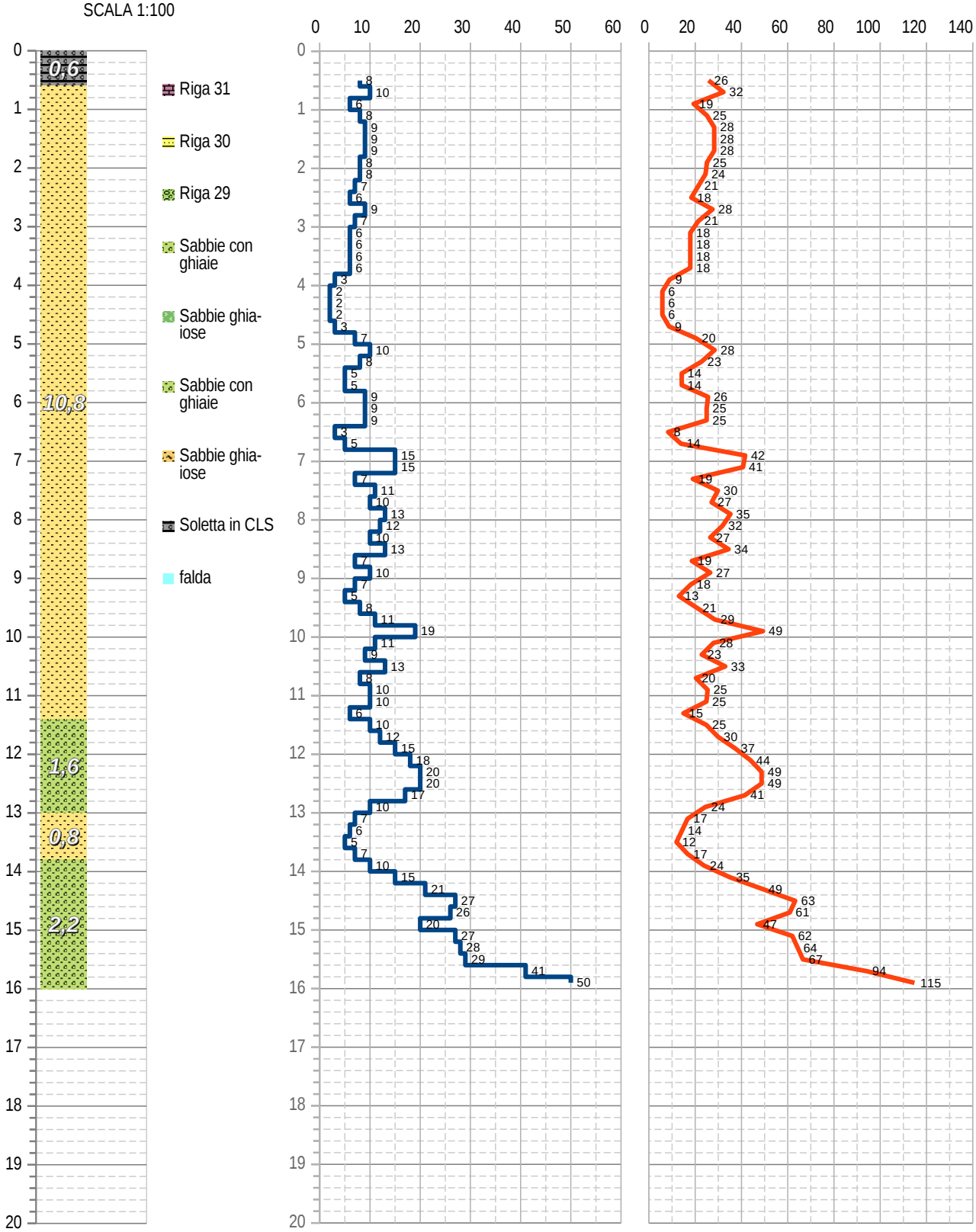
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,6
strato 2	0,6	11,4
strato 3	11,4	13,0
strato 4	13,0	13,8
strato 5	13,8	16,0
strato 6	16,0	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	13	19,56	19,56	33,00
11	10,8	8	12,04	12,04	20,31
11	11,0	10	15,04	15,04	25,39
12	11,2	10	15,04	15,04	24,86
12	11,4	6	9,03	9,03	14,92
12	11,6	10	15,04	15,04	24,86
12	11,8	12	18,05	18,05	29,83
12	12,0	15	22,57	22,57	37,29
13	12,2	18	27,08	27,08	43,84
13	12,4	20	30,09	30,09	48,71
13	12,6	20	30,09	30,09	48,71
13	12,8	17	25,57	25,57	41,41
13	13,0	10	15,04	15,04	24,36
14	13,2	7	10,53	10,53	16,71
14	13,4	6	9,03	9,03	14,32
14	13,6	5	7,52	7,52	11,94
14	13,8	7	10,53	10,53	16,71
14	14,0	10	15,04	15,04	23,87
15	14,2	15	22,57	22,57	35,11
15	14,4	21	31,59	31,59	49,15
15	14,6	27	40,62	40,62	63,20
15	14,8	26	39,11	39,11	60,86
15	15,0	20	30,09	30,09	46,81
16	15,2	27	40,62	40,62	61,99
16	15,4	28	42,12	42,12	64,29
16	15,6	29	43,63	43,63	66,58
16	15,8	41	61,68	61,68	94,13
16	16,0	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***15***

Stratigrafia - PROVA N° 15

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	18	27,08	27,08	57,96
1	0,8	15	22,57	22,57	48,30
1	1,0	4	6,02	6,02	12,88
2	1,2	2	3,01	3,01	6,27
2	1,4	3	4,51	4,51	9,41
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	5	7,52	7,52	15,68
2	2,0	5	7,52	7,52	15,68
3	2,2	7	10,53	10,53	21,39
3	2,4	8	12,04	12,04	24,45
3	2,6	7	10,53	10,53	21,39
3	2,8	8	12,04	12,04	24,45
3	3,0	7	10,53	10,53	21,39
4	3,2	5	7,52	7,52	14,90
4	3,4	5	7,52	7,52	14,90
4	3,6	7	10,53	10,53	20,86
4	3,8	3	4,51	4,51	8,94
4	4,0	4	6,02	6,02	11,92
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	3	4,51	4,51	8,72
5	4,8	3	4,51	4,51	8,72
5	5,0	3	4,51	4,51	8,72
6	5,2	1	1,50	1,50	2,84
6	5,4	2	3,01	3,01	5,68
6	5,6	3	4,51	4,51	8,52
6	5,8	3	4,51	4,51	8,52
6	6,0	2	3,01	3,01	5,68
7	6,2	3	4,51	4,51	8,32
7	6,4	2	3,01	3,01	5,55
7	6,6	2	3,01	3,01	5,55
7	6,8	3	4,51	4,51	8,32
7	7,0	3	4,51	4,51	8,32
8	7,2	1	1,50	1,50	2,71
8	7,4	2	3,01	3,01	5,42
8	7,6	3	4,51	4,51	8,13
8	7,8	4	6,02	6,02	10,84
8	8,0	5	7,52	7,52	13,55
9	8,2	4	6,02	6,02	10,60
9	8,4	3	4,51	4,51	7,95
9	8,6	2	3,01	3,01	5,30
9	8,8	1	1,50	1,50	2,65
9	9,0	3	4,51	4,51	7,95
10	9,2	3	4,51	4,51	7,78
10	9,4	2	3,01	3,01	5,19
10	9,6	4	6,02	6,02	10,37
10	9,8	5	7,52	7,52	12,97
10	10,0	5	7,52	7,52	12,97
11	10,2	5	7,52	7,52	12,69
11	10,4	4	6,02	6,02	10,16

PROVA N°	***16***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

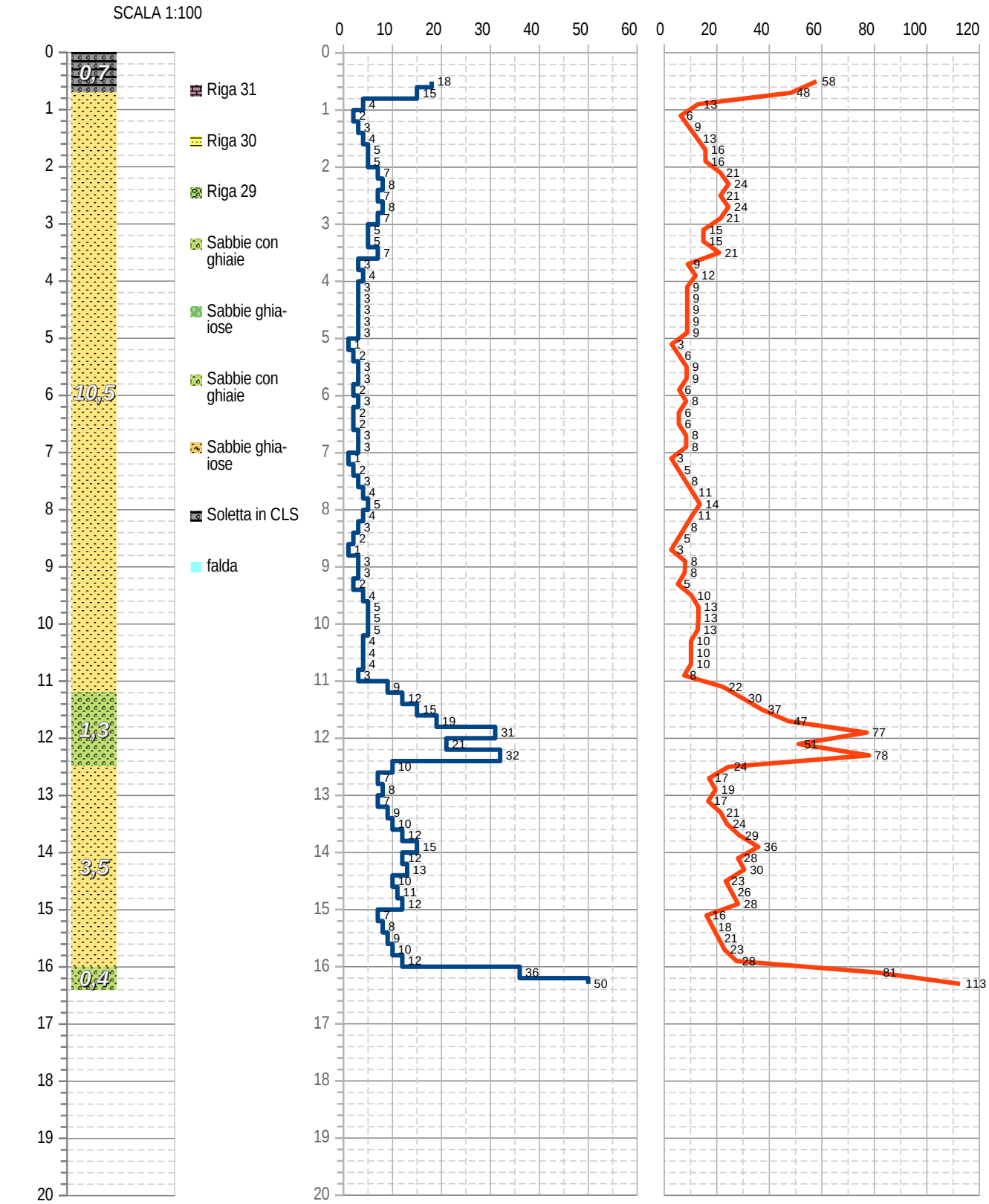
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,7
strato 2	0,7	11,2
strato 3	11,2	12,5
strato 4	12,5	16,0
strato 5	16,0	16,4
strato 6	16,4	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	4	6,02	6,02	10,16
11	10,8	4	6,02	6,02	10,16
11	11,0	3	4,51	4,51	7,62
12	11,2	9	13,54	13,54	22,38
12	11,4	12	18,05	18,05	29,83
12	11,6	15	22,57	22,57	37,29
12	11,8	19	28,58	28,58	47,24
12	12,0	31	46,64	46,64	77,07
13	12,2	21	31,59	31,59	51,15
13	12,4	32	48,14	48,14	77,94
13	12,6	10	15,04	15,04	24,36
13	12,8	7	10,53	10,53	17,05
13	13,0	8	12,04	12,04	19,49
14	13,2	7	10,53	10,53	16,71
14	13,4	9	13,54	13,54	21,49
14	13,6	10	15,04	15,04	23,87
14	13,8	12	18,05	18,05	28,65
14	14,0	15	22,57	22,57	35,81
15	14,2	12	18,05	18,05	28,09
15	14,4	13	19,56	19,56	30,43
15	14,6	10	15,04	15,04	23,41
15	14,8	11	16,55	16,55	25,75
15	15,0	12	18,05	18,05	28,09
16	15,2	7	10,53	10,53	16,07
16	15,4	8	12,04	12,04	18,37
16	15,6	9	13,54	13,54	20,66
16	15,8	10	15,04	15,04	22,96
16	16,0	12	18,05	18,05	27,55
17	16,2	36	54,16	54,16	81,10
17	16,4	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***16***

Stratigrafia - PROVA N° 16



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	-	###	###	###
1	0,4	-	###	###	###
1	0,6	-	###	###	###
1	0,8	4	6,02	6,02	12,88
1	1,0	18	27,08	27,08	57,96
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	6	9,03	9,03	18,81
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	5	7,52	7,52	15,68
2	2,0	6	9,03	9,03	18,81
3	2,2	5	7,52	7,52	15,28
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	5	7,52	7,52	15,28
3	2,8	4	6,02	6,02	12,22
3	3,0	10	15,04	15,04	30,56
4	3,2	19	28,58	28,58	56,62
4	3,4	15	22,57	22,57	44,70
4	3,6	24	36,11	36,11	71,52
4	3,8	16	24,07	24,07	47,68
4	4,0	7	10,53	10,53	20,86
5	4,2	8	12,04	12,04	23,26
5	4,4	7	10,53	10,53	20,36
5	4,6	7	10,53	10,53	20,36
5	4,8	5	7,52	7,52	14,54
5	5,0	6	9,03	9,03	17,45
6	5,2	6	9,03	9,03	17,03
6	5,4	4	6,02	6,02	11,36
6	5,6	4	6,02	6,02	11,36
6	5,8	3	4,51	4,51	8,52
6	6,0	2	3,01	3,01	5,68
7	6,2	3	4,51	4,51	8,32
7	6,4	2	3,01	3,01	5,55
7	6,6	3	4,51	4,51	8,32
7	6,8	2	3,01	3,01	5,55
7	7,0	3	4,51	4,51	8,32
8	7,2	2	3,01	3,01	5,42
8	7,4	2	3,01	3,01	5,42
8	7,6	3	4,51	4,51	8,13
8	7,8	4	6,02	6,02	10,84
8	8,0	7	10,53	10,53	18,98
9	8,2	12	18,05	18,05	31,81
9	8,4	12	18,05	18,05	31,81
9	8,6	11	16,55	16,55	29,16
9	8,8	10	15,04	15,04	26,51
9	9,0	9	13,54	13,54	23,86
10	9,2	7	10,53	10,53	18,16
10	9,4	7	10,53	10,53	18,16
10	9,6	6	9,03	9,03	15,56
10	9,8	5	7,52	7,52	12,97
10	10,0	4	6,02	6,02	10,37
11	10,2	9	13,54	13,54	22,85
11	10,4	10	15,04	15,04	25,39

PROVA N°	***17***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

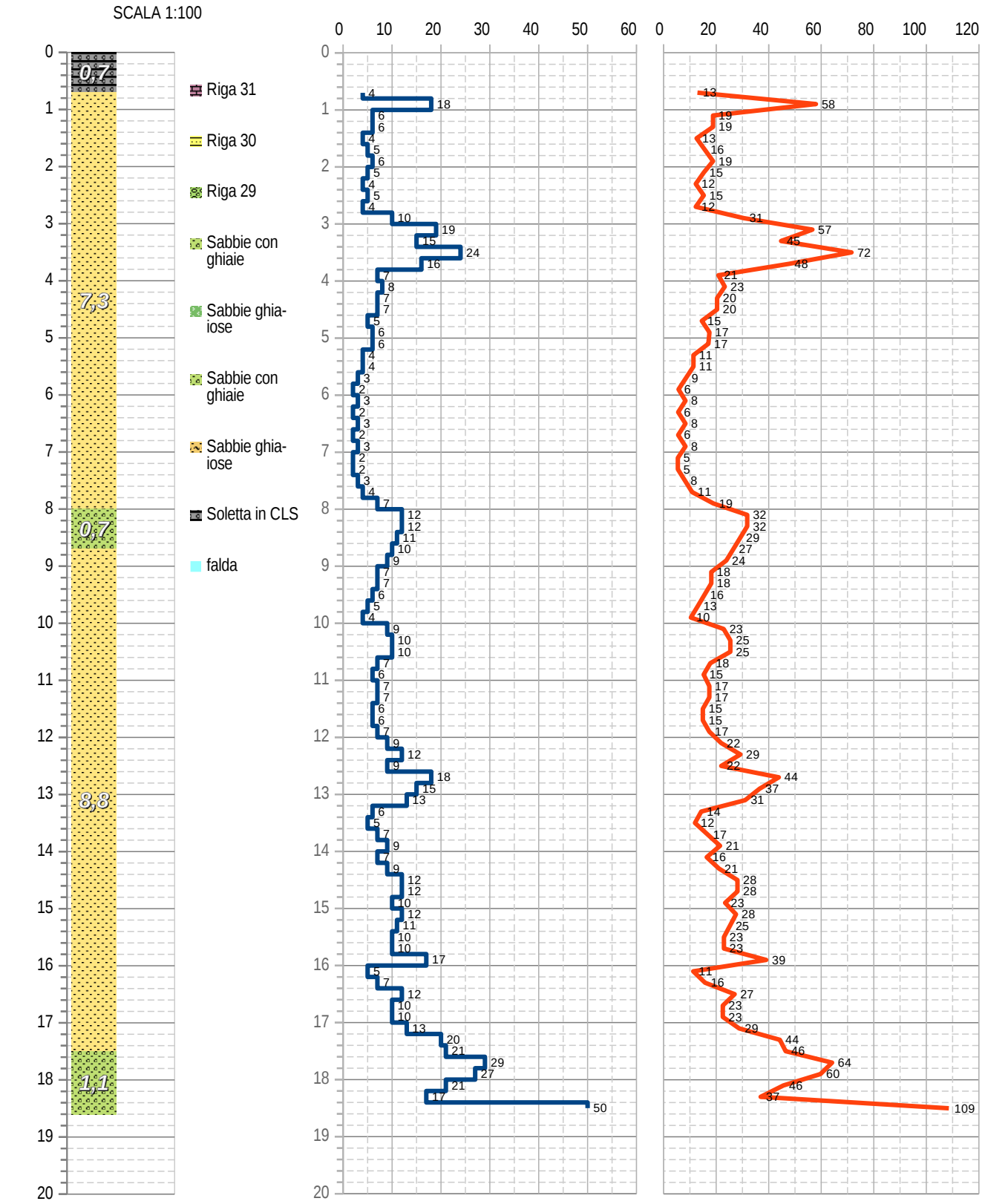
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,7
strato 2	0,7	8,0
strato 3	8,0	8,7
strato 4	8,7	17,5
strato 5	17,5	18,6
strato 6	18,6	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	10	15,04	15,04	25,39
11	10,8	7	10,53	10,53	17,77
11	11,0	6	9,03	9,03	15,23
12	11,2	7	10,53	10,53	17,40
12	11,4	7	10,53	10,53	17,40
12	11,6	6	9,03	9,03	14,92
12	11,8	6	9,03	9,03	14,92
12	12,0	7	10,53	10,53	17,40
13	12,2	9	13,54	13,54	21,92
13	12,4	12	18,05	18,05	29,23
13	12,6	9	13,54	13,54	21,92
13	12,8	18	27,08	27,08	43,84
13	13,0	15	22,57	22,57	36,54
14	13,2	13	19,56	19,56	31,03
14	13,4	6	9,03	9,03	14,32
14	13,6	5	7,52	7,52	11,94
14	13,8	7	10,53	10,53	16,71
14	14,0	9	13,54	13,54	21,49
15	14,2	7	10,53	10,53	16,38
15	14,4	9	13,54	13,54	21,07
15	14,6	12	18,05	18,05	28,09
15	14,8	12	18,05	18,05	28,09
15	15,0	10	15,04	15,04	23,41
16	15,2	12	18,05	18,05	27,55
16	15,4	11	16,55	16,55	25,26
16	15,6	10	15,04	15,04	22,96
16	15,8	10	15,04	15,04	22,96
16	16,0	17	25,57	25,57	39,03
17	16,2	5	7,52	7,52	11,26
17	16,4	7	10,53	10,53	15,77
17	16,6	12	18,05	18,05	27,03
17	16,8	10	15,04	15,04	22,53
17	17,0	10	15,04	15,04	22,53
18	17,2	13	19,56	19,56	28,75
18	17,4	20	30,09	30,09	44,23
18	17,6	21	31,59	31,59	46,44
18	17,8	29	43,63	43,63	64,13
18	18,0	27	40,62	40,62	59,71
19	18,2	21	31,59	31,59	45,60
19	18,4	17	25,57	25,57	36,91
19	18,6	50	75,22	75,22	108,57

PROVA N°	***17***

Stratigrafia - PROVA N° 17



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	12	18,05	18,05	38,64
1	0,8	7	10,53	10,53	22,54
1	1,0	7	10,53	10,53	22,54
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	12	18,05	18,05	37,63
2	1,6	10	15,04	15,04	31,36
2	1,8	9	13,54	13,54	28,22
2	2,0	12	18,05	18,05	37,63
3	2,2	10	15,04	15,04	30,56
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	5	7,52	7,52	15,28
3	2,8	4	6,02	6,02	12,22
3	3,0	6	9,03	9,03	18,34
4	3,2	7	10,53	10,53	20,86
4	3,4	7	10,53	10,53	20,86
4	3,6	6	9,03	9,03	17,88
4	3,8	7	10,53	10,53	20,86
4	4,0	9	13,54	13,54	26,82
5	4,2	10	15,04	15,04	29,08
5	4,4	7	10,53	10,53	20,36
5	4,6	7	10,53	10,53	20,36
5	4,8	5	7,52	7,52	14,54
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	4	6,02	6,02	11,36
6	5,4	3	4,51	4,51	8,52
6	5,6	6	9,03	9,03	17,03
6	5,8	9	13,54	13,54	25,55
6	6,0	10	15,04	15,04	28,39
7	6,2	12	18,05	18,05	33,28
7	6,4	15	22,57	22,57	41,60
7	6,6	11	16,55	16,55	30,51
7	6,8	20	30,09	30,09	55,47
7	7,0	21	31,59	31,59	58,24
8	7,2	15	22,57	22,57	40,66
8	7,4	12	18,05	18,05	32,53
8	7,6	5	7,52	7,52	13,55
8	7,8	6	9,03	9,03	16,26
8	8,0	7	10,53	10,53	18,98
9	8,2	9	13,54	13,54	23,86
9	8,4	7	10,53	10,53	18,56
9	8,6	6	9,03	9,03	15,91
9	8,8	5	7,52	7,52	13,25
9	9,0	4	6,02	6,02	10,60
10	9,2	4	6,02	6,02	10,37
10	9,4	3	4,51	4,51	7,78
10	9,6	2	3,01	3,01	5,19
10	9,8	2	3,01	3,01	5,19
10	10,0	1	1,50	1,50	2,59
11	10,2	4	6,02	6,02	10,16
11	10,4	5	7,52	7,52	12,69

PROVA N°	***18***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

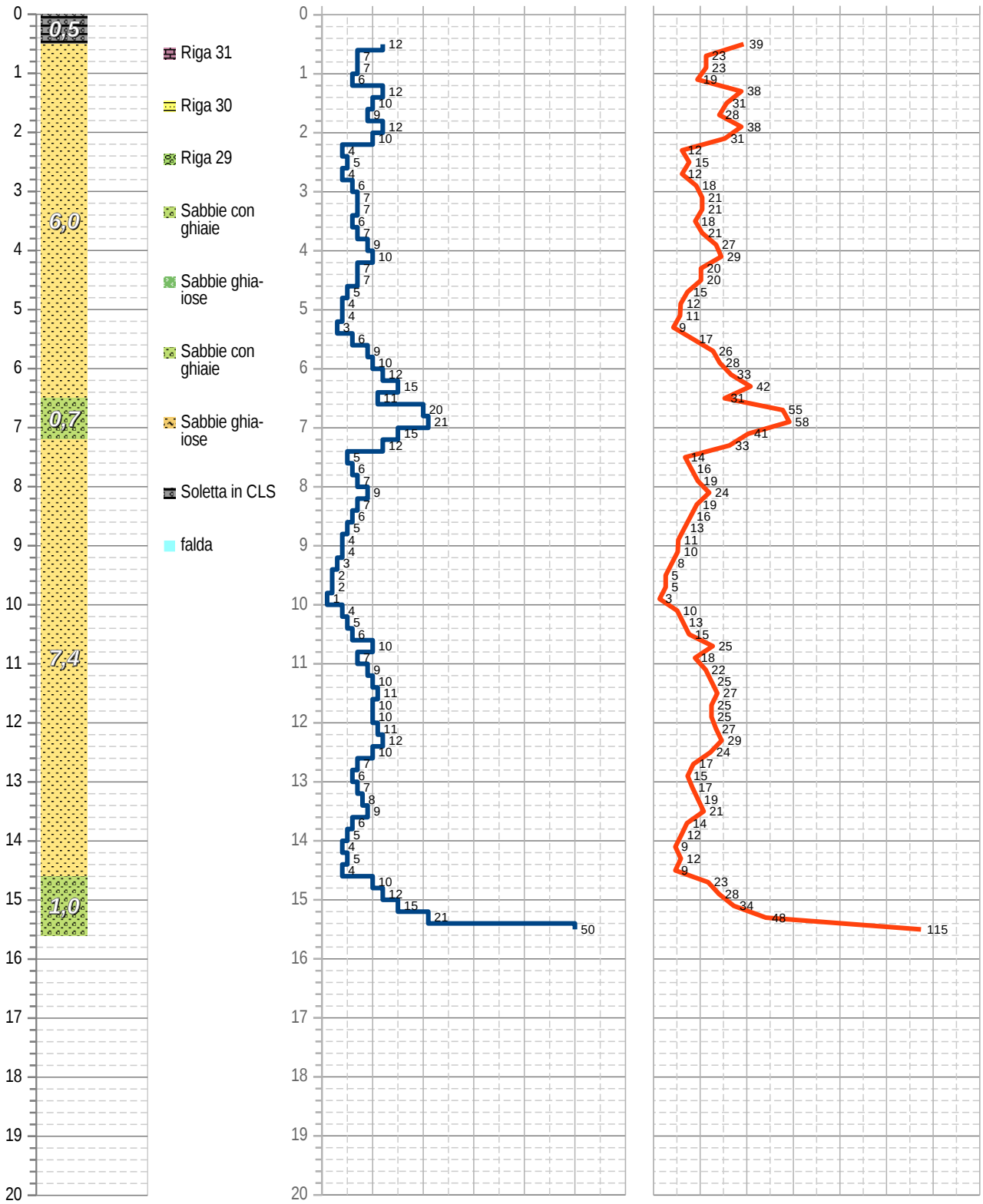
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,5
strato 2	0,5	6,5
strato 3	6,5	7,2
strato 4	7,2	14,6
strato 5	14,6	15,6
strato 6	15,6	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	6	9,03	9,03	15,23
11	10,8	10	15,04	15,04	25,39
11	11,0	7	10,53	10,53	17,77
12	11,2	9	13,54	13,54	22,38
12	11,4	10	15,04	15,04	24,86
12	11,6	11	16,55	16,55	27,35
12	11,8	10	15,04	15,04	24,86
12	12,0	10	15,04	15,04	24,86
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	12	18,05	18,05	29,23
13	12,6	10	15,04	15,04	24,36
13	12,8	7	10,53	10,53	17,05
13	13,0	6	9,03	9,03	14,61
14	13,2	7	10,53	10,53	16,71
14	13,4	8	12,04	12,04	19,10
14	13,6	9	13,54	13,54	21,49
14	13,8	6	9,03	9,03	14,32
14	14,0	5	7,52	7,52	11,94
15	14,2	4	6,02	6,02	9,36
15	14,4	5	7,52	7,52	11,70
15	14,6	4	6,02	6,02	9,36
15	14,8	10	15,04	15,04	23,41
15	15,0	12	18,05	18,05	28,09
16	15,2	15	22,57	22,57	34,44
16	15,4	21	31,59	31,59	48,21
16	15,6	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***18***

Stratigrafia - PROVA N° 18

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	-	###	###	###
1	0,4	-	###	###	###
1	0,6	-	###	###	###
1	0,8	3	4,51	4,51	9,66
1	1,0	7	10,53	10,53	22,54
2	1,2	18	27,08	27,08	56,44
2	1,4	23	34,60	34,60	72,12
2	1,6	3	4,51	4,51	9,41
2	1,8	2	3,01	3,01	6,27
2	2,0	2	3,01	3,01	6,27
3	2,2	2	3,01	3,01	6,11
3	2,4	2	3,01	3,01	6,11
3	2,6	12	18,05	18,05	36,67
3	2,8	11	16,55	16,55	33,62
3	3,0	10	15,04	15,04	30,56
4	3,2	7	10,53	10,53	20,86
4	3,4	5	7,52	7,52	14,90
4	3,6	5	7,52	7,52	14,90
4	3,8	6	9,03	9,03	17,88
4	4,0	7	10,53	10,53	20,86
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	2	3,01	3,01	5,82
5	4,8	3	4,51	4,51	8,72
5	5,0	3	4,51	4,51	8,72
6	5,2	2	3,01	3,01	5,68
6	5,4	3	4,51	4,51	8,52
6	5,6	3	4,51	4,51	8,52
6	5,8	2	3,01	3,01	5,68
6	6,0	2	3,01	3,01	5,68
7	6,2	2	3,01	3,01	5,55
7	6,4	2	3,01	3,01	5,55
7	6,6	3	4,51	4,51	8,32
7	6,8	2	3,01	3,01	5,55
7	7,0	2	3,01	3,01	5,55
8	7,2	3	4,51	4,51	8,13
8	7,4	6	9,03	9,03	16,26
8	7,6	5	7,52	7,52	13,55
8	7,8	3	4,51	4,51	8,13
8	8,0	4	6,02	6,02	10,84
9	8,2	3	4,51	4,51	7,95
9	8,4	10	15,04	15,04	26,51
9	8,6	10	15,04	15,04	26,51
9	8,8	7	10,53	10,53	18,56
9	9,0	7	10,53	10,53	18,56
10	9,2	5	7,52	7,52	12,97
10	9,4	4	6,02	6,02	10,37
10	9,6	13	19,56	19,56	33,72
10	9,8	10	15,04	15,04	25,94
10	10,0	9	13,54	13,54	23,34
11	10,2	7	10,53	10,53	17,77
11	10,4	10	15,04	15,04	25,39

PROVA N°	***19***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

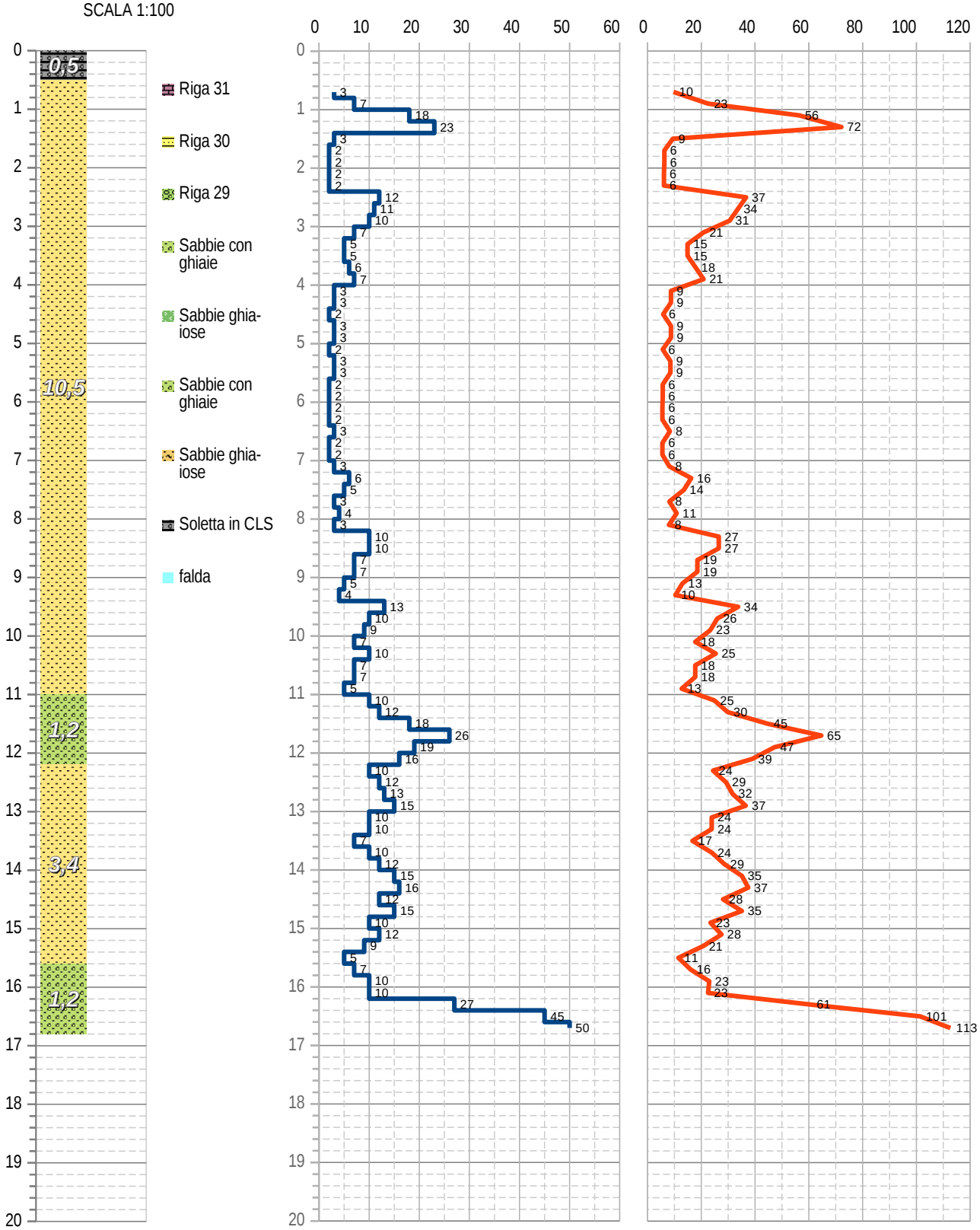
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,5
strato 2	0,5	11,0
strato 3	11,0	12,2
strato 4	12,2	15,6
strato 5	15,6	16,8
strato 6	16,8	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	7	10,53	10,53	17,77
11	10,8	7	10,53	10,53	17,77
11	11,0	5	7,52	7,52	12,69
12	11,2	10	15,04	15,04	24,86
12	11,4	12	18,05	18,05	29,83
12	11,6	18	27,08	27,08	44,75
12	11,8	26	39,11	39,11	64,64
12	12,0	19	28,58	28,58	47,24
13	12,2	16	24,07	24,07	38,97
13	12,4	10	15,04	15,04	24,36
13	12,6	12	18,05	18,05	29,23
13	12,8	13	19,56	19,56	31,66
13	13,0	15	22,57	22,57	36,54
14	13,2	10	15,04	15,04	23,87
14	13,4	10	15,04	15,04	23,87
14	13,6	7	10,53	10,53	16,71
14	13,8	10	15,04	15,04	23,87
14	14,0	12	18,05	18,05	28,65
15	14,2	15	22,57	22,57	35,11
15	14,4	16	24,07	24,07	37,45
15	14,6	12	18,05	18,05	28,09
15	14,8	15	22,57	22,57	35,11
15	15,0	10	15,04	15,04	23,41
16	15,2	12	18,05	18,05	27,55
16	15,4	9	13,54	13,54	20,66
16	15,6	5	7,52	7,52	11,48
16	15,8	7	10,53	10,53	16,07
16	16,0	10	15,04	15,04	22,96
17	16,2	10	15,04	15,04	22,53
17	16,4	27	40,62	40,62	60,83
17	16,6	45	67,70	67,70	101,38
17	16,8	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***19***

Stratigrafia - PROVA N° 19

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	9	13,54	13,54	28,98
1	0,8	9	13,54	13,54	28,98
1	1,0	7	10,53	10,53	22,54
2	1,2	4	6,02	6,02	12,54
2	1,4	2	3,01	3,01	6,27
2	1,6	0	0,00	0,00	0,00
2	1,8	2	3,01	3,01	6,27
2	2,0	2	3,01	3,01	6,27
3	2,2	3	4,51	4,51	9,17
3	2,4	3	4,51	4,51	9,17
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	6	9,03	9,03	18,34
3	3,0	4	6,02	6,02	12,22
4	3,2	6	9,03	9,03	17,88
4	3,4	5	7,52	7,52	14,90
4	3,6	5	7,52	7,52	14,90
4	3,8	6	9,03	9,03	17,88
4	4,0	4	6,02	6,02	11,92
5	4,2	5	7,52	7,52	14,54
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	3	4,51	4,51	8,72
5	4,8	2	3,01	3,01	5,82
5	5,0	0	0,00	0,00	0,00
6	5,2	2	3,01	3,01	5,68
6	5,4	2	3,01	3,01	5,68
6	5,6	2	3,01	3,01	5,68
6	5,8	3	4,51	4,51	8,52
6	6,0	2	3,01	3,01	5,68
7	6,2	5	7,52	7,52	13,87
7	6,4	6	9,03	9,03	16,64
7	6,6	6	9,03	9,03	16,64
7	6,8	6	9,03	9,03	16,64
7	7,0	10	15,04	15,04	27,73
8	7,2	7	10,53	10,53	18,98
8	7,4	9	13,54	13,54	24,40
8	7,6	10	15,04	15,04	27,11
8	7,8	9	13,54	13,54	24,40
8	8,0	7	10,53	10,53	18,98
9	8,2	8	12,04	12,04	21,21
9	8,4	7	10,53	10,53	18,56
9	8,6	5	7,52	7,52	13,25
9	8,8	9	13,54	13,54	23,86
9	9,0	7	10,53	10,53	18,56
10	9,2	11	16,55	16,55	28,53
10	9,4	15	22,57	22,57	38,90
10	9,6	9	13,54	13,54	23,34
10	9,8	7	10,53	10,53	18,16
10	10,0	6	9,03	9,03	15,56
11	10,2	7	10,53	10,53	17,77
11	10,4	9	13,54	13,54	22,85

PROVA N°	***20***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

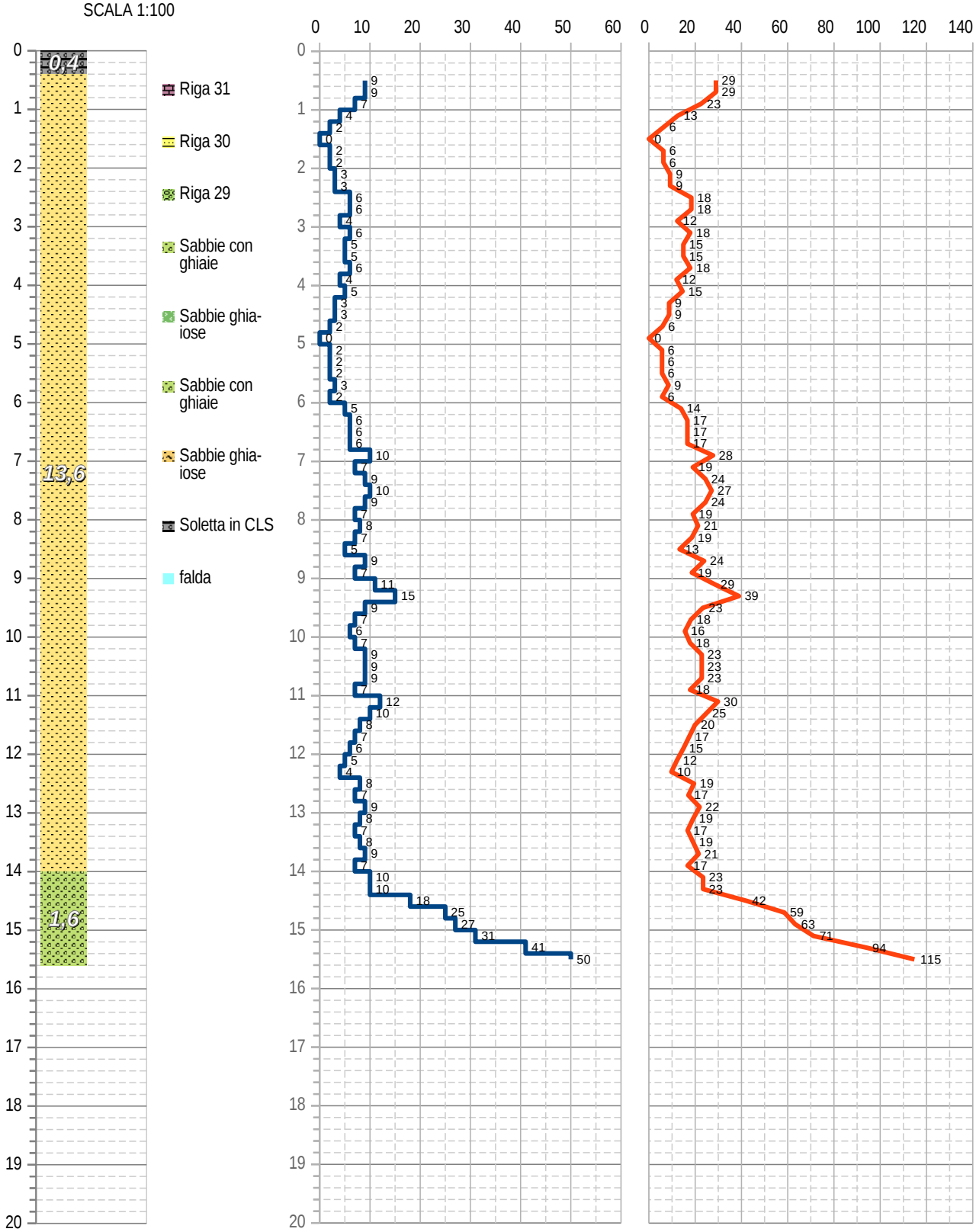
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,4
strato 2	0,4	14,0
strato 3	14,0	15,6
strato 4	15,6	
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	9	13,54	13,54	22,85
11	10,8	9	13,54	13,54	22,85
11	11,0	7	10,53	10,53	17,77
12	11,2	12	18,05	18,05	29,83
12	11,4	10	15,04	15,04	24,86
12	11,6	8	12,04	12,04	19,89
12	11,8	7	10,53	10,53	17,40
12	12,0	6	9,03	9,03	14,92
13	12,2	5	7,52	7,52	12,18
13	12,4	4	6,02	6,02	9,74
13	12,6	8	12,04	12,04	19,49
13	12,8	7	10,53	10,53	17,05
13	13,0	9	13,54	13,54	21,92
14	13,2	8	12,04	12,04	19,10
14	13,4	7	10,53	10,53	16,71
14	13,6	8	12,04	12,04	19,10
14	13,8	9	13,54	13,54	21,49
14	14,0	7	10,53	10,53	16,71
15	14,2	10	15,04	15,04	23,41
15	14,4	10	15,04	15,04	23,41
15	14,6	18	27,08	27,08	42,13
15	14,8	25	37,61	37,61	58,52
15	15,0	27	40,62	40,62	63,20
16	15,2	31	46,64	46,64	71,17
16	15,4	41	61,68	61,68	94,13
16	15,6	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***20***

Stratigrafia - PROVA N° 20

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	1	1,50	1,50	3,22
1	0,8	10	15,04	15,04	32,20
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	5	7,52	7,52	15,68
2	1,4	8	12,04	12,04	25,09
2	1,6	2	3,01	3,01	6,27
2	1,8	5	7,52	7,52	15,68
2	2,0	5	7,52	7,52	15,68
3	2,2	9	13,54	13,54	27,50
3	2,4	7	10,53	10,53	21,39
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	7	10,53	10,53	21,39
3	3,0	7	10,53	10,53	21,39
4	3,2	7	10,53	10,53	20,86
4	3,4	8	12,04	12,04	23,84
4	3,6	7	10,53	10,53	20,86
4	3,8	6	9,03	9,03	17,88
4	4,0	5	7,52	7,52	14,90
5	4,2	4	6,02	6,02	11,63
5	4,4	4	6,02	6,02	11,63
5	4,6	4	6,02	6,02	11,63
5	4,8	3	4,51	4,51	8,72
5	5,0	2	3,01	3,01	5,82
6	5,2	1	1,50	1,50	2,84
6	5,4	2	3,01	3,01	5,68
6	5,6	2	3,01	3,01	5,68
6	5,8	4	6,02	6,02	11,36
6	6,0	5	7,52	7,52	14,20
7	6,2	3	4,51	4,51	8,32
7	6,4	2	3,01	3,01	5,55
7	6,6	3	4,51	4,51	8,32
7	6,8	3	4,51	4,51	8,32
7	7,0	2	3,01	3,01	5,55
8	7,2	1	1,50	1,50	2,71
8	7,4	3	4,51	4,51	8,13
8	7,6	4	6,02	6,02	10,84
8	7,8	3	4,51	4,51	8,13
8	8,0	4	6,02	6,02	10,84
9	8,2	5	7,52	7,52	13,25
9	8,4	7	10,53	10,53	18,56
9	8,6	9	13,54	13,54	23,86
9	8,8	8	12,04	12,04	21,21
9	9,0	3	4,51	4,51	7,95
10	9,2	2	3,01	3,01	5,19
10	9,4	2	3,01	3,01	5,19
10	9,6	2	3,01	3,01	5,19
10	9,8	1	1,50	1,50	2,59
10	10,0	1	1,50	1,50	2,59
11	10,2	0	0,00	0,00	0,00
11	10,4	2	3,01	3,01	5,08

PROVA N°	***22***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

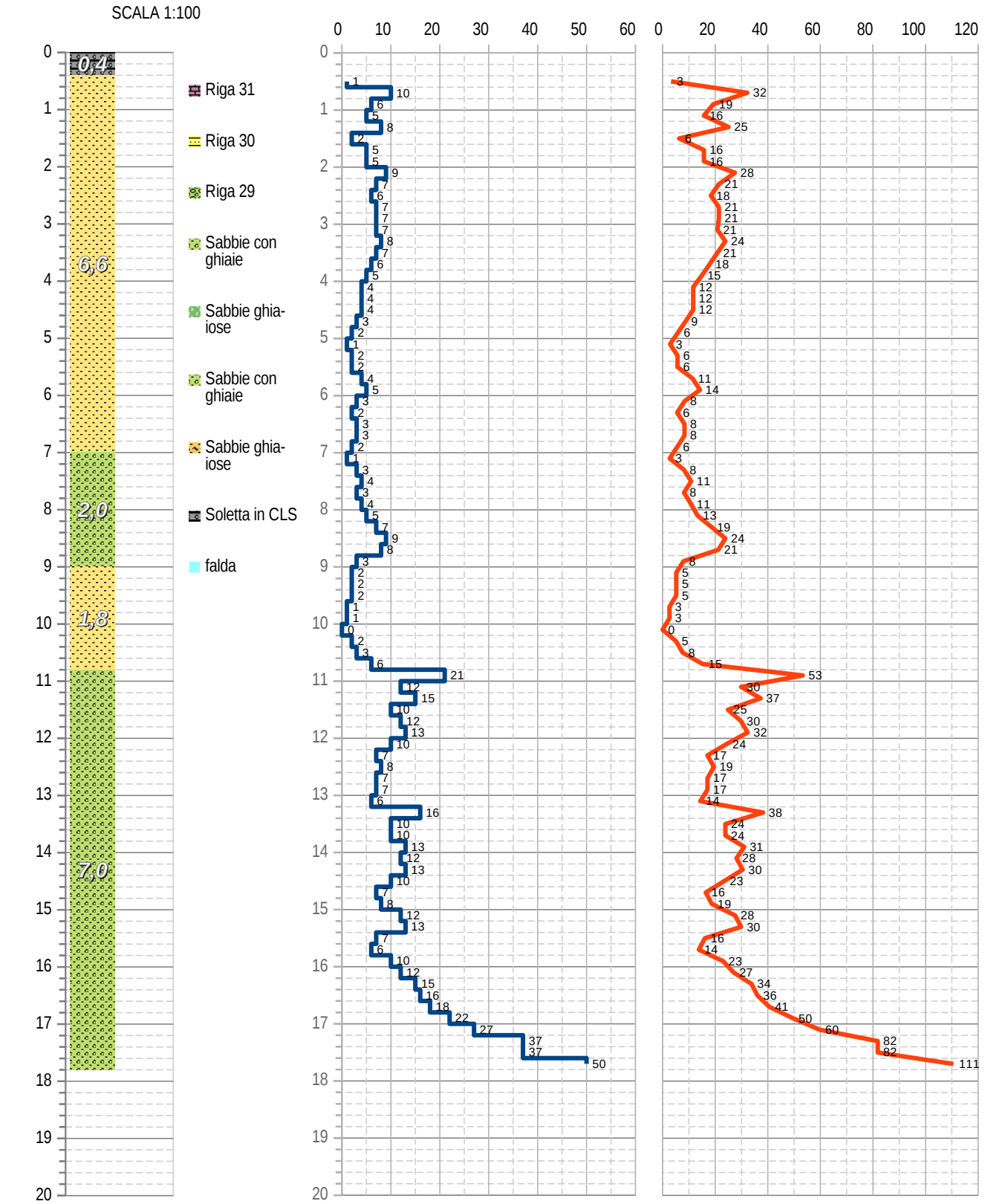
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,4
strato 2	0,4	7,0
strato 3	7,0	9,0
strato 4	9,0	10,8
strato 5	10,8	17,8
strato 6	17,8	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	3	4,51	4,51	7,62
11	10,8	6	9,03	9,03	15,23
11	11,0	21	31,59	31,59	53,31
12	11,2	12	18,05	18,05	29,83
12	11,4	15	22,57	22,57	37,29
12	11,6	10	15,04	15,04	24,86
12	11,8	12	18,05	18,05	29,83
12	12,0	13	19,56	19,56	32,32
13	12,2	10	15,04	15,04	24,36
13	12,4	7	10,53	10,53	17,05
13	12,6	8	12,04	12,04	19,49
13	12,8	7	10,53	10,53	17,05
13	13,0	7	10,53	10,53	17,05
14	13,2	6	9,03	9,03	14,32
14	13,4	16	24,07	24,07	38,20
14	13,6	10	15,04	15,04	23,87
14	13,8	10	15,04	15,04	23,87
14	14,0	13	19,56	19,56	31,03
15	14,2	12	18,05	18,05	28,09
15	14,4	13	19,56	19,56	30,43
15	14,6	10	15,04	15,04	23,41
15	14,8	7	10,53	10,53	16,38
15	15,0	8	12,04	12,04	18,73
16	15,2	12	18,05	18,05	27,55
16	15,4	13	19,56	19,56	29,85
16	15,6	7	10,53	10,53	16,07
16	15,8	6	9,03	9,03	13,78
16	16,0	10	15,04	15,04	22,96
17	16,2	12	18,05	18,05	27,03
17	16,4	15	22,57	22,57	33,79
17	16,6	16	24,07	24,07	36,05
17	16,8	18	27,08	27,08	40,55
17	17,0	22	33,10	33,10	49,56
18	17,2	27	40,62	40,62	59,71
18	17,4	37	55,66	55,66	81,82
18	17,6	37	55,66	55,66	81,82
18	17,8	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***22***

Stratigrafia - PROVA N° 22



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4 -		###	###	###
1	0,6	3	4,51	4,51	9,66
1	0,8	34	51,15	51,15	109,48
1	1,0	28	42,12	42,12	90,16
2	1,2	18	27,08	27,08	56,44
2	1,4	13	19,56	19,56	40,77
2	1,6	28	42,12	42,12	87,80
2	1,8	15	22,57	22,57	47,04
2	2,0	10	15,04	15,04	31,36
3	2,2	12	18,05	18,05	36,67
3	2,4	13	19,56	19,56	39,73
3	2,6	10	15,04	15,04	30,56
3	2,8	7	10,53	10,53	21,39
3	3,0	5	7,52	7,52	15,28
4	3,2	5	7,52	7,52	14,90
4	3,4	4	6,02	6,02	11,92
4	3,6	4	6,02	6,02	11,92
4	3,8	4	6,02	6,02	11,92
4	4,0	5	7,52	7,52	14,90
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	2	3,01	3,01	5,82
5	4,6	2	3,01	3,01	5,82
5	4,8	2	3,01	3,01	5,82
5	5,0	2	3,01	3,01	5,82
6	5,2	1	1,50	1,50	2,84
6	5,4	2	3,01	3,01	5,68
6	5,6	2	3,01	3,01	5,68
6	5,8	2	3,01	3,01	5,68
6	6,0	2	3,01	3,01	5,68
7	6,2	2	3,01	3,01	5,55
7	6,4	2	3,01	3,01	5,55
7	6,6	1	1,50	1,50	2,77
7	6,8	3	4,51	4,51	8,32
7	7,0	3	4,51	4,51	8,32
8	7,2	15	22,57	22,57	40,66
8	7,4	8	12,04	12,04	21,69
8	7,6	7	10,53	10,53	18,98
8	7,8	13	19,56	19,56	35,24
8	8,0	15	22,57	22,57	40,66
9	8,2	13	19,56	19,56	34,46
9	8,4	12	18,05	18,05	31,81
9	8,6	8	12,04	12,04	21,21
9	8,8	8	12,04	12,04	21,21
9	9,0	6	9,03	9,03	15,91
10	9,2	12	18,05	18,05	31,12
10	9,4	15	22,57	22,57	38,90
10	9,6	14	21,06	21,06	36,31
10	9,8	15	22,57	22,57	38,90
10	10,0	12	18,05	18,05	31,12
11	10,2	12	18,05	18,05	30,47
11	10,4	14	21,06	21,06	35,54

PROVA N°	***23***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

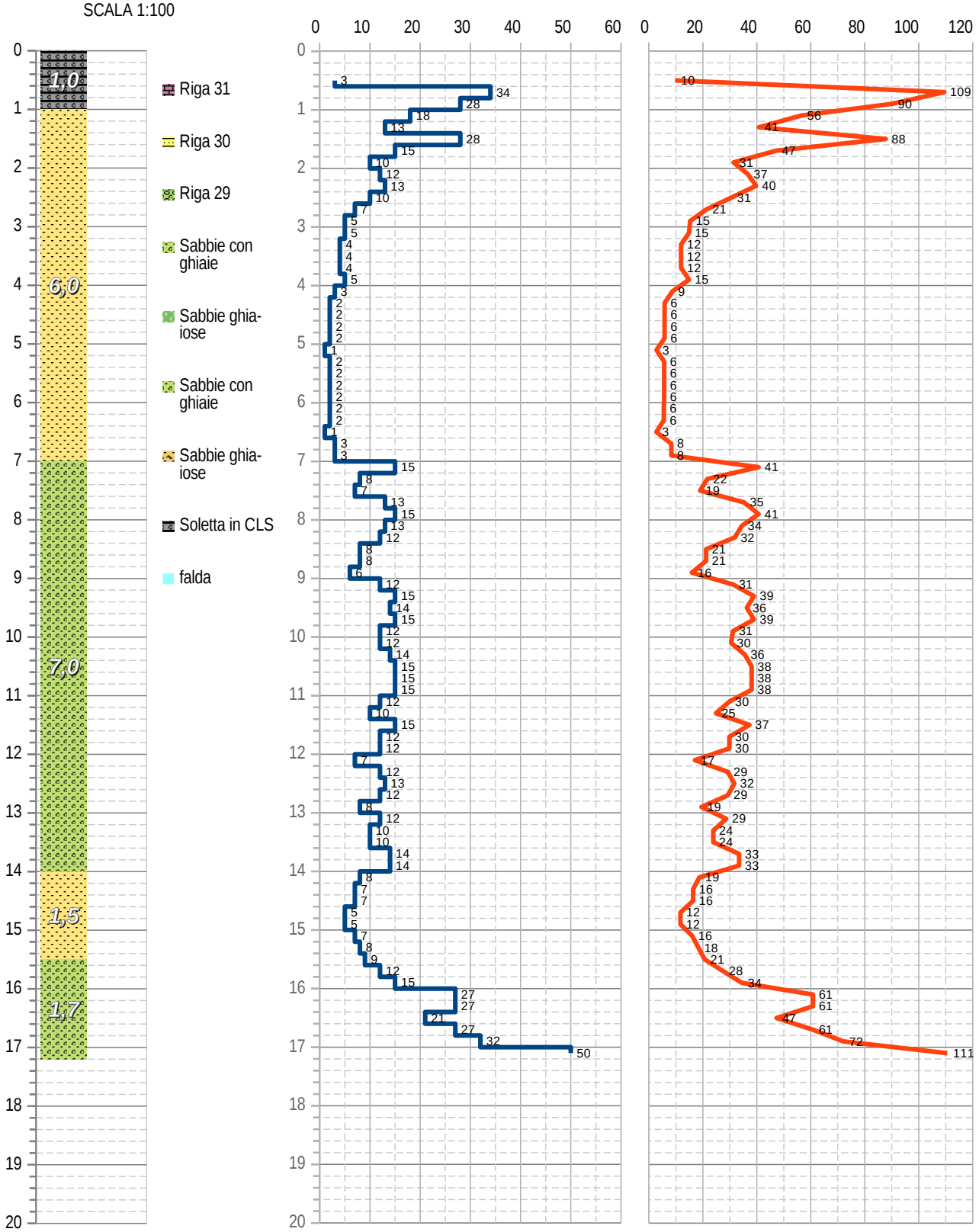
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	1,0
strato 2	1,0	7,0
strato 3	7,0	14,0
strato 4	14,0	15,5
strato 5	15,5	17,2
strato 6	17,2	
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	15	22,57	22,57	38,08
11	10,8	15	22,57	22,57	38,08
11	11,0	15	22,57	22,57	38,08
12	11,2	12	18,05	18,05	29,83
12	11,4	10	15,04	15,04	24,86
12	11,6	15	22,57	22,57	37,29
12	11,8	12	18,05	18,05	29,83
12	12,0	12	18,05	18,05	29,83
13	12,2	7	10,53	10,53	17,05
13	12,4	12	18,05	18,05	29,23
13	12,6	13	19,56	19,56	31,66
13	12,8	12	18,05	18,05	29,23
13	13,0	8	12,04	12,04	19,49
14	13,2	12	18,05	18,05	28,65
14	13,4	10	15,04	15,04	23,87
14	13,6	10	15,04	15,04	23,87
14	13,8	14	21,06	21,06	33,42
14	14,0	14	21,06	21,06	33,42
15	14,2	8	12,04	12,04	18,73
15	14,4	7	10,53	10,53	16,38
15	14,6	7	10,53	10,53	16,38
15	14,8	5	7,52	7,52	11,70
15	15,0	5	7,52	7,52	11,70
16	15,2	7	10,53	10,53	16,07
16	15,4	8	12,04	12,04	18,37
16	15,6	9	13,54	13,54	20,66
16	15,8	12	18,05	18,05	27,55
16	16,0	15	22,57	22,57	34,44
17	16,2	27	40,62	40,62	60,83
17	16,4	27	40,62	40,62	60,83
17	16,6	21	31,59	31,59	47,31
17	16,8	27	40,62	40,62	60,83
17	17,0	32	48,14	48,14	72,09
18	17,2	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***23***

Stratigrafia - PROVA N° 23

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	4	6,02	6,02	12,88
1	0,4	5	7,52	7,52	16,10
1	0,6	6	9,03	9,03	19,32
1	0,8	7	10,53	10,53	22,54
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	9	13,54	13,54	28,22
2	1,4	7	10,53	10,53	21,95
2	1,6	7	10,53	10,53	21,95
2	1,8	6	9,03	9,03	18,81
2	2,0	7	10,53	10,53	21,95
3	2,2	6	9,03	9,03	18,34
3	2,4	7	10,53	10,53	21,39
3	2,6	7	10,53	10,53	21,39
3	2,8	8	12,04	12,04	24,45
3	3,0	5	7,52	7,52	15,28
4	3,2	6	9,03	9,03	17,88
4	3,4	4	6,02	6,02	11,92
4	3,6	5	7,52	7,52	14,90
4	3,8	4	6,02	6,02	11,92
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	4	6,02	6,02	11,63
5	4,8	5	7,52	7,52	14,54
5	5,0	3	4,51	4,51	8,72
6	5,2	3	4,51	4,51	8,52
6	5,4	2	3,01	3,01	5,68
6	5,6	4	6,02	6,02	11,36
6	5,8	10	15,04	15,04	28,39
6	6,0	9	13,54	13,54	25,55
7	6,2	11	16,55	16,55	30,51
7	6,4	10	15,04	15,04	27,73
7	6,6	7	10,53	10,53	19,41
7	6,8	6	9,03	9,03	16,64
7	7,0	8	12,04	12,04	22,19
8	7,2	7	10,53	10,53	18,98
8	7,4	11	16,55	16,55	29,82
8	7,6	8	12,04	12,04	21,69
8	7,8	9	13,54	13,54	24,40
8	8,0	12	18,05	18,05	32,53
9	8,2	7	10,53	10,53	18,56
9	8,4	8	12,04	12,04	21,21
9	8,6	7	10,53	10,53	18,56
9	8,8	8	12,04	12,04	21,21
9	9,0	9	13,54	13,54	23,86
10	9,2	11	16,55	16,55	28,53
10	9,4	12	18,05	18,05	31,12
10	9,6	8	12,04	12,04	20,75
10	9,8	10	15,04	15,04	25,94
10	10,0	8	12,04	12,04	20,75
11	10,2	8	12,04	12,04	20,31
11	10,4	10	15,04	15,04	25,39

PROVA N°	***24***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

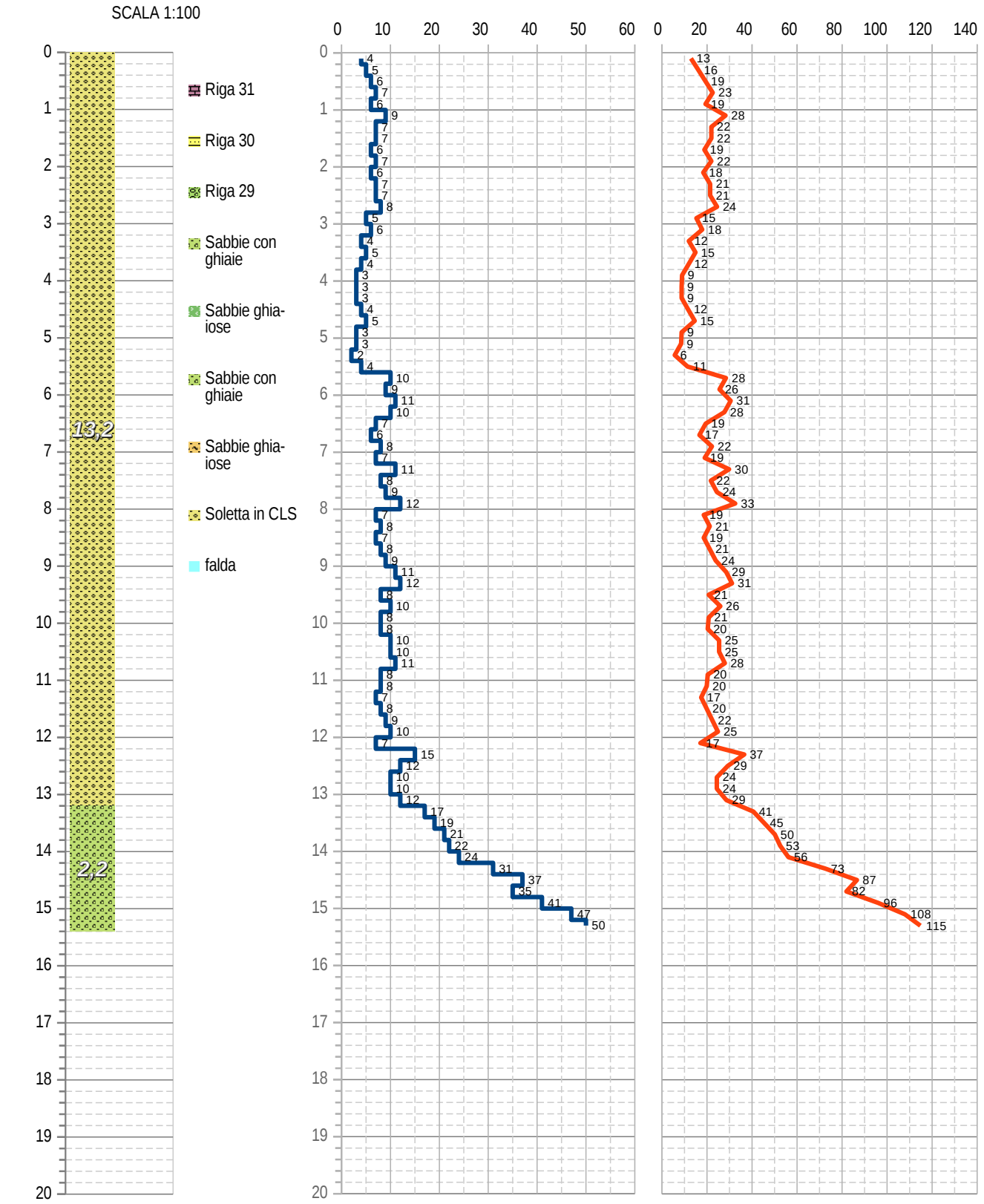
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	13,2
strato 2	13,2	15,4
strato 3	15,4	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	10	15,04	15,04	25,39
11	10,8	11	16,55	16,55	27,93
11	11,0	8	12,04	12,04	20,31
12	11,2	8	12,04	12,04	19,89
12	11,4	7	10,53	10,53	17,40
12	11,6	8	12,04	12,04	19,89
12	11,8	9	13,54	13,54	22,38
12	12,0	10	15,04	15,04	24,86
13	12,2	7	10,53	10,53	17,05
13	12,4	15	22,57	22,57	36,54
13	12,6	12	18,05	18,05	29,23
13	12,8	10	15,04	15,04	24,36
13	13,0	10	15,04	15,04	24,36
14	13,2	12	18,05	18,05	28,65
14	13,4	17	25,57	25,57	40,58
14	13,6	19	28,58	28,58	45,36
14	13,8	21	31,59	31,59	50,13
14	14,0	22	33,10	33,10	52,52
15	14,2	24	36,11	36,11	56,18
15	14,4	31	46,64	46,64	72,56
15	14,6	37	55,66	55,66	86,61
15	14,8	35	52,65	52,65	81,92
15	15,0	41	61,68	61,68	95,97
16	15,2	47	70,71	70,71	107,91
16	15,4	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***24***

Stratigrafia - PROVA N° 24



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	4	6,02	6,02	12,88
1	0,4	5	7,52	7,52	16,10
1	0,6	7	10,53	10,53	22,54
1	0,8	9	13,54	13,54	28,98
1	1,0	4	6,02	6,02	12,88
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	7	10,53	10,53	21,95
2	1,6	6	9,03	9,03	18,81
2	1,8	6	9,03	9,03	18,81
2	2,0	9	13,54	13,54	28,22
3	2,2	4	6,02	6,02	12,22
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	5	7,52	7,52	15,28
3	2,8	3	4,51	4,51	9,17
3	3,0	4	6,02	6,02	12,22
4	3,2	3	4,51	4,51	8,94
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	3	4,51	4,51	8,94
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	4	6,02	6,02	11,63
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	2	3,01	3,01	5,82
5	4,8	3	4,51	4,51	8,72
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	8	12,04	12,04	22,71
6	5,4	11	16,55	16,55	31,23
6	5,6	10	15,04	15,04	28,39
6	5,8	10	15,04	15,04	28,39
6	6,0	12	18,05	18,05	34,07
7	6,2	11	16,55	16,55	30,51
7	6,4	10	15,04	15,04	27,73
7	6,6	12	18,05	18,05	33,28
7	6,8	10	15,04	15,04	27,73
7	7,0	11	16,55	16,55	30,51
8	7,2	10	15,04	15,04	27,11
8	7,4	5	7,52	7,52	13,55
8	7,6	4	6,02	6,02	10,84
8	7,8	4	6,02	6,02	10,84
8	8,0	7	10,53	10,53	18,98
9	8,2	6	9,03	9,03	15,91
9	8,4	7	10,53	10,53	18,56
9	8,6	10	15,04	15,04	26,51
9	8,8	9	13,54	13,54	23,86
9	9,0	10	15,04	15,04	26,51
10	9,2	12	18,05	18,05	31,12
10	9,4	10	15,04	15,04	25,94
10	9,6	7	10,53	10,53	18,16
10	9,8	8	12,04	12,04	20,75
10	10,0	15	22,57	22,57	38,90
11	10,2	16	24,07	24,07	40,62
11	10,4	13	19,56	19,56	33,00

PROVA N°	***25***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

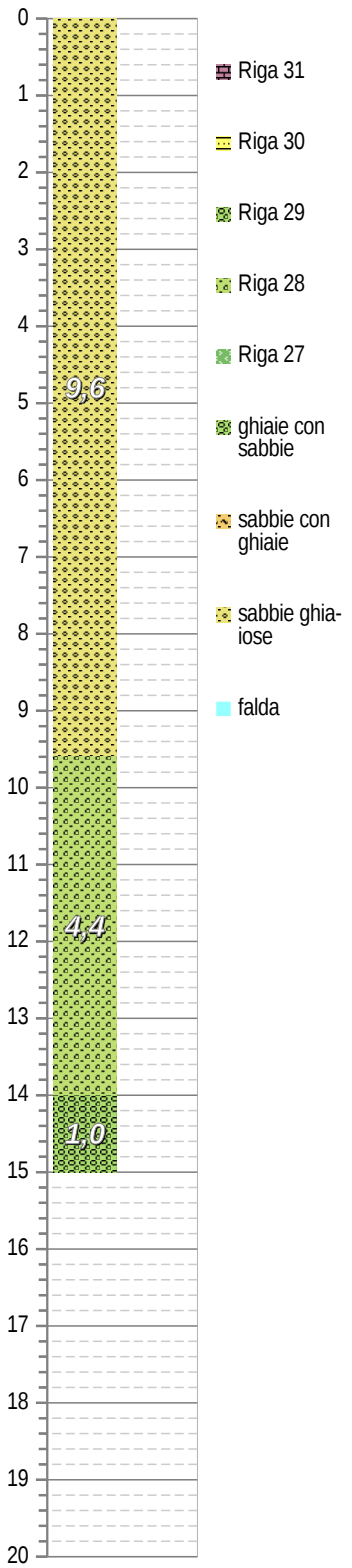
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	9,6
strato 2	9,6	14,0
strato 3	14,0	15,0
strato 4	15,0	
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	5	7,52	7,52	12,69
11	10,8	18	27,08	27,08	45,70
11	11,0	12	18,05	18,05	30,47
12	11,2	16	24,07	24,07	39,78
12	11,4	15	22,57	22,57	37,29
12	11,6	18	27,08	27,08	44,75
12	11,8	16	24,07	24,07	39,78
12	12,0	17	25,57	25,57	42,27
13	12,2	7	10,53	10,53	17,05
13	12,4	10	15,04	15,04	24,36
13	12,6	12	18,05	18,05	29,23
13	12,8	8	12,04	12,04	19,49
13	13,0	7	10,53	10,53	17,05
14	13,2	8	12,04	12,04	19,10
14	13,4	8	12,04	12,04	19,10
14	13,6	11	16,55	16,55	26,26
14	13,8	8	12,04	12,04	19,10
14	14,0	10	15,04	15,04	23,87
15	14,2	26	39,11	39,11	60,86
15	14,4	27	40,62	40,62	63,20
15	14,6	31	46,64	46,64	72,56
15	14,8	37	55,66	55,66	86,61
15	15,0	50	75,22	75,22	117,04

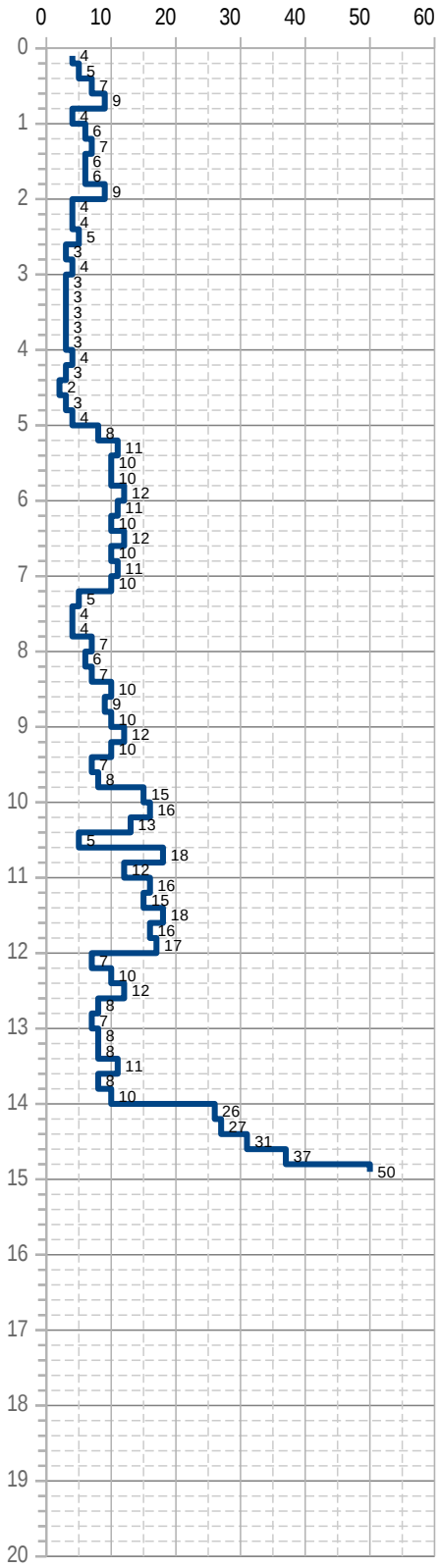
PROVA N°	***25***

Stratigrafia - PROVA N° 25

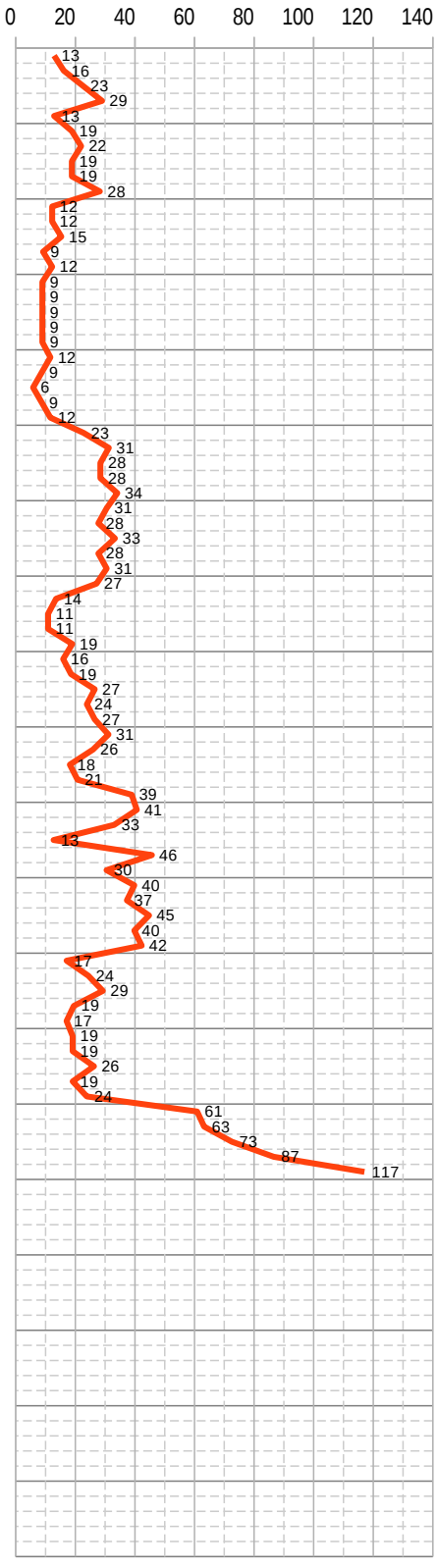
SCALA 1:100



Colpi (N)



Rpd [kg/cm²]



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	3	4,51	4,51	9,66
1	0,4	4	6,02	6,02	12,88
1	0,6	5	7,52	7,52	16,10
1	0,8	4	6,02	6,02	12,88
1	1,0	3	4,51	4,51	9,66
2	1,2	4	6,02	6,02	12,54
2	1,4	7	10,53	10,53	21,95
2	1,6	9	13,54	13,54	28,22
2	1,8	10	15,04	15,04	31,36
2	2,0	9	13,54	13,54	28,22
3	2,2	12	18,05	18,05	36,67
3	2,4	10	15,04	15,04	30,56
3	2,6	7	10,53	10,53	21,39
3	2,8	9	13,54	13,54	27,50
3	3,0	8	12,04	12,04	24,45
4	3,2	7	10,53	10,53	20,86
4	3,4	6	9,03	9,03	17,88
4	3,6	5	7,52	7,52	14,90
4	3,8	5	7,52	7,52	14,90
4	4,0	4	6,02	6,02	11,92
5	4,2	4	6,02	6,02	11,63
5	4,4	4	6,02	6,02	11,63
5	4,6	7	10,53	10,53	20,36
5	4,8	9	13,54	13,54	26,17
5	5,0	5	7,52	7,52	14,54
6	5,2	4	6,02	6,02	11,36
6	5,4	5	7,52	7,52	14,20
6	5,6	4	6,02	6,02	11,36
6	5,8	4	6,02	6,02	11,36
6	6,0	3	4,51	4,51	8,52
7	6,2	2	3,01	3,01	5,55
7	6,4	7	10,53	10,53	19,41
7	6,6	3	4,51	4,51	8,32
7	6,8	2	3,01	3,01	5,55
7	7,0	5	7,52	7,52	13,87
8	7,2	9	13,54	13,54	24,40
8	7,4	12	18,05	18,05	32,53
8	7,6	15	22,57	22,57	40,66
8	7,8	15	22,57	22,57	40,66
8	8,0	12	18,05	18,05	32,53
9	8,2	10	15,04	15,04	26,51
9	8,4	7	10,53	10,53	18,56
9	8,6	12	18,05	18,05	31,81
9	8,8	12	18,05	18,05	31,81
9	9,0	10	15,04	15,04	26,51
10	9,2	7	10,53	10,53	18,16
10	9,4	9	13,54	13,54	23,34
10	9,6	10	15,04	15,04	25,94
10	9,8	11	16,55	16,55	28,53
10	10,0	10	15,04	15,04	25,94
11	10,2	7	10,53	10,53	17,77
11	10,4	5	7,52	7,52	12,69

PROVA N°	***26***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

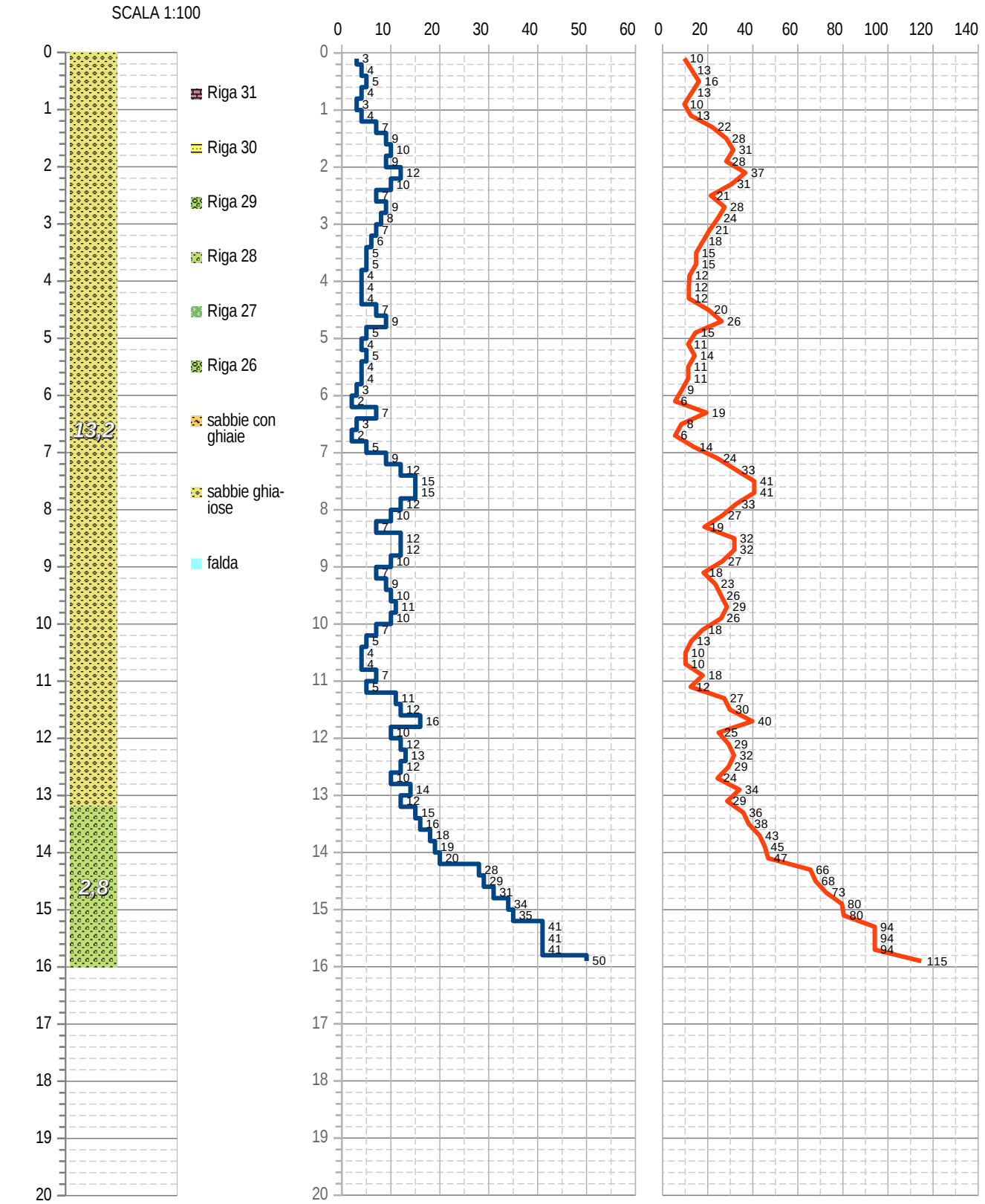
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	13,2
strato 2	13,2	16,0
strato 3	16,0	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	4	6,02	6,02	10,16
11	10,8	4	6,02	6,02	10,16
11	11,0	7	10,53	10,53	17,77
12	11,2	5	7,52	7,52	12,43
12	11,4	11	16,55	16,55	27,35
12	11,6	12	18,05	18,05	29,83
12	11,8	16	24,07	24,07	39,78
12	12,0	10	15,04	15,04	24,86
13	12,2	12	18,05	18,05	29,23
13	12,4	13	19,56	19,56	31,66
13	12,6	12	18,05	18,05	29,23
13	12,8	10	15,04	15,04	24,36
13	13,0	14	21,06	21,06	34,10
14	13,2	12	18,05	18,05	28,65
14	13,4	15	22,57	22,57	35,81
14	13,6	16	24,07	24,07	38,20
14	13,8	18	27,08	27,08	42,97
14	14,0	19	28,58	28,58	45,36
15	14,2	20	30,09	30,09	46,81
15	14,4	28	42,12	42,12	65,54
15	14,6	29	43,63	43,63	67,88
15	14,8	31	46,64	46,64	72,56
15	15,0	34	51,15	51,15	79,58
16	15,2	35	52,65	52,65	80,36
16	15,4	41	61,68	61,68	94,13
16	15,6	41	61,68	61,68	94,13
16	15,8	41	61,68	61,68	94,13
16	16,0	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***26***

Stratigrafia - PROVA N° 26



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2 -		###	###	###
1	0,4	31	46,64	46,64	99,82
1	0,6	27	40,62	40,62	86,94
1	0,8	12	18,05	18,05	38,64
1	1,0	27	40,62	40,62	86,94
2	1,2	14	21,06	21,06	43,90
2	1,4	9	13,54	13,54	28,22
2	1,6	9	13,54	13,54	28,22
2	1,8	8	12,04	12,04	25,09
2	2,0	7	10,53	10,53	21,95
3	2,2	4	6,02	6,02	12,22
3	2,4	3	4,51	4,51	9,17
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	7	10,53	10,53	21,39
3	3,0	7	10,53	10,53	21,39
4	3,2	5	7,52	7,52	14,90
4	3,4	4	6,02	6,02	11,92
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	3	4,51	4,51	8,94
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	2	3,01	3,01	5,82
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	5	7,52	7,52	14,54
5	4,8	6	9,03	9,03	17,45
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	5	7,52	7,52	14,20
6	5,4	4	6,02	6,02	11,36
6	5,6	4	6,02	6,02	11,36
6	5,8	3	4,51	4,51	8,52
6	6,0	4	6,02	6,02	11,36
7	6,2	6	9,03	9,03	16,64
7	6,4	10	15,04	15,04	27,73
7	6,6	14	21,06	21,06	38,83
7	6,8	6	9,03	9,03	16,64
7	7,0	6	9,03	9,03	16,64
8	7,2	6	9,03	9,03	16,26
8	7,4	7	10,53	10,53	18,98
8	7,6	5	7,52	7,52	13,55
8	7,8	6	9,03	9,03	16,26
8	8,0	5	7,52	7,52	13,55
9	8,2	6	9,03	9,03	15,91
9	8,4	10	15,04	15,04	26,51
9	8,6	9	13,54	13,54	23,86
9	8,8	7	10,53	10,53	18,56
9	9,0	10	15,04	15,04	26,51
10	9,2	9	13,54	13,54	23,34
10	9,4	7	10,53	10,53	18,16
10	9,6	9	13,54	13,54	23,34
10	9,8	7	10,53	10,53	18,16
10	10,0	9	13,54	13,54	23,34
11	10,2	7	10,53	10,53	17,77
11	10,4	8	12,04	12,04	20,31

PROVA N°	***27***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

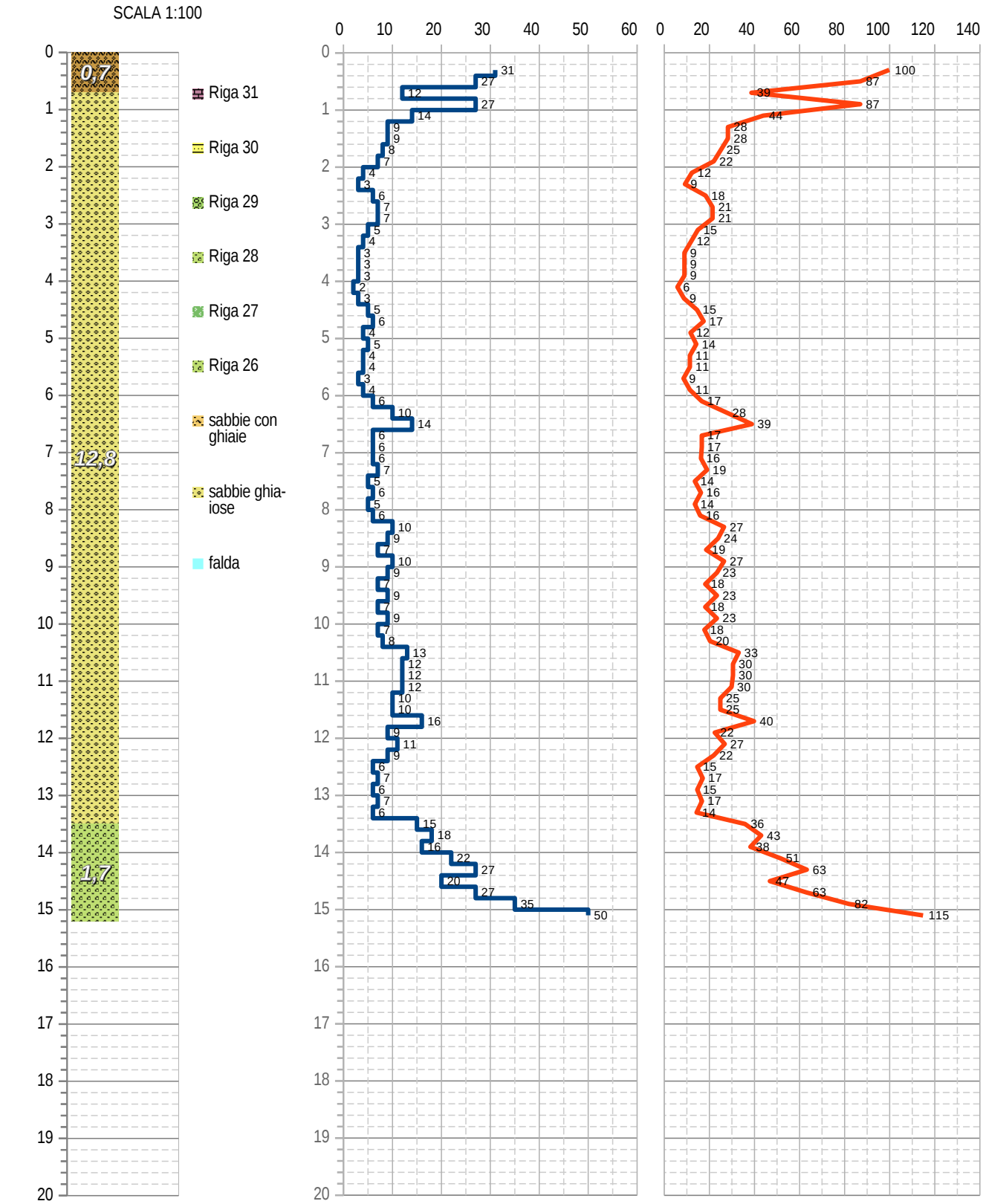
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	0,7
strato 2	0,7	13,5
strato 3	13,5	15,2
strato 4	15,2	
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	13	19,56	19,56	33,00
11	10,8	12	18,05	18,05	30,47
11	11,0	12	18,05	18,05	30,47
12	11,2	12	18,05	18,05	29,83
12	11,4	10	15,04	15,04	24,86
12	11,6	10	15,04	15,04	24,86
12	11,8	16	24,07	24,07	39,78
12	12,0	9	13,54	13,54	22,38
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	9	13,54	13,54	21,92
13	12,6	6	9,03	9,03	14,61
13	12,8	7	10,53	10,53	17,05
13	13,0	6	9,03	9,03	14,61
14	13,2	7	10,53	10,53	16,71
14	13,4	6	9,03	9,03	14,32
14	13,6	15	22,57	22,57	35,81
14	13,8	18	27,08	27,08	42,97
14	14,0	16	24,07	24,07	38,20
15	14,2	22	33,10	33,10	51,50
15	14,4	27	40,62	40,62	63,20
15	14,6	20	30,09	30,09	46,81
15	14,8	27	40,62	40,62	63,20
15	15,0	35	52,65	52,65	81,92
16	15,2	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***27***

Stratigrafia - PROVA N° 27



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	3	4,51	4,51	9,66
1	0,4	7	10,53	10,53	22,54
1	0,6	9	13,54	13,54	28,98
1	0,8	7	10,53	10,53	22,54
1	1,0	5	7,52	7,52	16,10
2	1,2	5	7,52	7,52	15,68
2	1,4	7	10,53	10,53	21,95
2	1,6	6	9,03	9,03	18,81
2	1,8	4	6,02	6,02	12,54
2	2,0	3	4,51	4,51	9,41
3	2,2	4	6,02	6,02	12,22
3	2,4	5	7,52	7,52	15,28
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	7	10,53	10,53	21,39
3	3,0	9	13,54	13,54	27,50
4	3,2	7	10,53	10,53	20,86
4	3,4	5	7,52	7,52	14,90
4	3,6	4	6,02	6,02	11,92
4	3,8	3	4,51	4,51	8,94
4	4,0	4	6,02	6,02	11,92
5	4,2	4	6,02	6,02	11,63
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	2	3,01	3,01	5,82
5	4,8	4	6,02	6,02	11,63
5	5,0	5	7,52	7,52	14,54
6	5,2	5	7,52	7,52	14,20
6	5,4	5	7,52	7,52	14,20
6	5,6	6	9,03	9,03	17,03
6	5,8	7	10,53	10,53	19,87
6	6,0	9	13,54	13,54	25,55
7	6,2	12	18,05	18,05	33,28
7	6,4	15	22,57	22,57	41,60
7	6,6	16	24,07	24,07	44,38
7	6,8	10	15,04	15,04	27,73
7	7,0	15	22,57	22,57	41,60
8	7,2	10	15,04	15,04	27,11
8	7,4	12	18,05	18,05	32,53
8	7,6	15	22,57	22,57	40,66
8	7,8	12	18,05	18,05	32,53
8	8,0	12	18,05	18,05	32,53
9	8,2	15	22,57	22,57	39,76
9	8,4	12	18,05	18,05	31,81
9	8,6	10	15,04	15,04	26,51
9	8,8	7	10,53	10,53	18,56
9	9,0	5	7,52	7,52	13,25
10	9,2	9	13,54	13,54	23,34
10	9,4	12	18,05	18,05	31,12
10	9,6	11	16,55	16,55	28,53
10	9,8	12	18,05	18,05	31,12
10	10,0	11	16,55	16,55	28,53
11	10,2	8	12,04	12,04	20,31
11	10,4	12	18,05	18,05	30,47

PROVA N°	***28***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

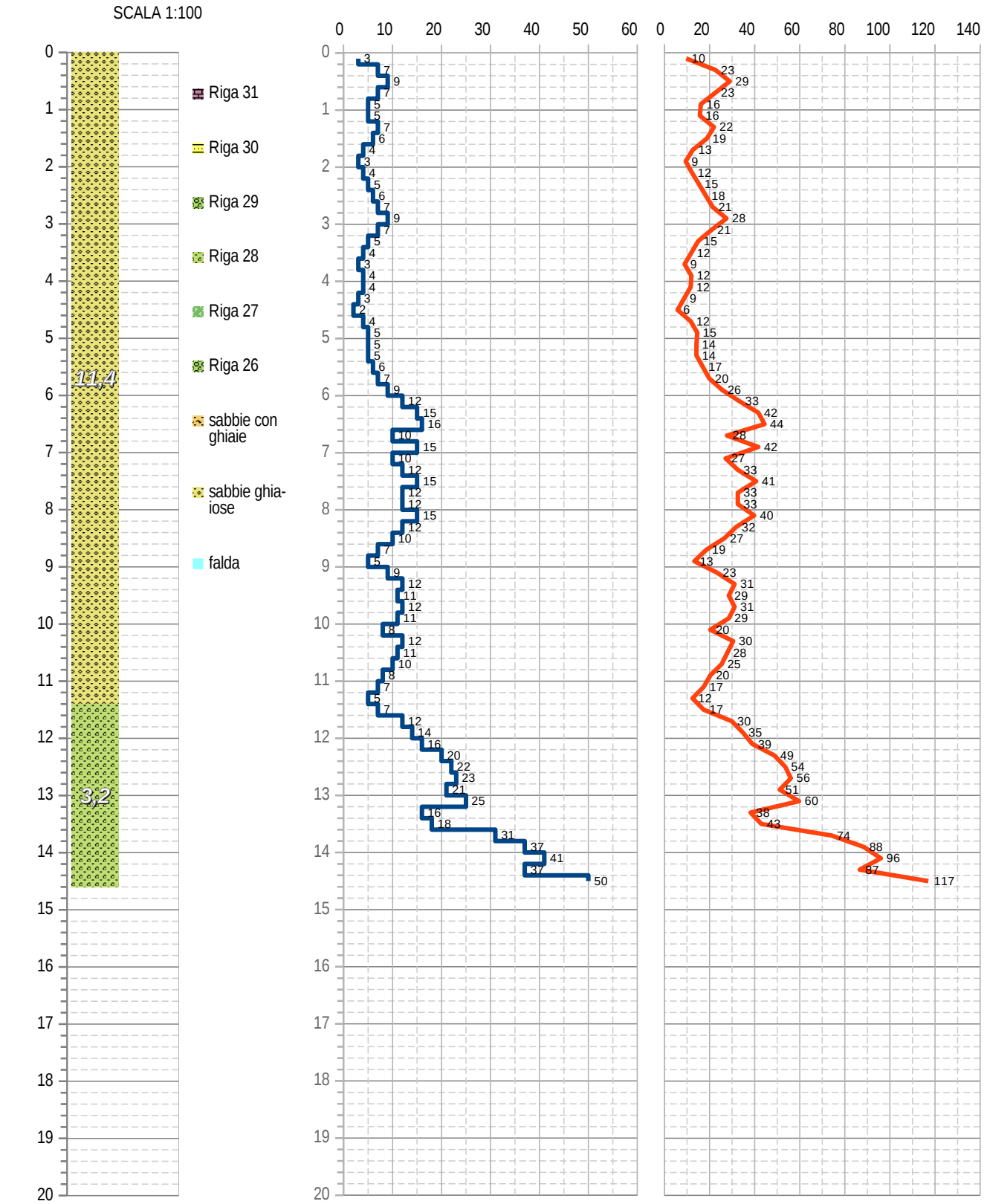
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	11,4
strato 2	11,4	14,6
strato 3	14,6	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	11	16,55	16,55	27,93
11	10,8	10	15,04	15,04	25,39
11	11,0	8	12,04	12,04	20,31
12	11,2	7	10,53	10,53	17,40
12	11,4	5	7,52	7,52	12,43
12	11,6	7	10,53	10,53	17,40
12	11,8	12	18,05	18,05	29,83
12	12,0	14	21,06	21,06	34,81
13	12,2	16	24,07	24,07	38,97
13	12,4	20	30,09	30,09	48,71
13	12,6	22	33,10	33,10	53,59
13	12,8	23	34,60	34,60	56,02
13	13,0	21	31,59	31,59	51,15
14	13,2	25	37,61	37,61	59,68
14	13,4	16	24,07	24,07	38,20
14	13,6	18	27,08	27,08	42,97
14	13,8	31	46,64	46,64	74,01
14	14,0	37	55,66	55,66	88,33
15	14,2	41	61,68	61,68	95,97
15	14,4	37	55,66	55,66	86,61
15	14,6	50	75,22	75,22	117,04

PROVA N°	***28***

Stratigrafia - PROVA N° 28



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	3	4,51	4,51	9,66
1	0,4	4	6,02	6,02	12,88
1	0,6	7	10,53	10,53	22,54
1	0,8	8	12,04	12,04	25,76
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	6	9,03	9,03	18,81
2	1,6	3	4,51	4,51	9,41
2	1,8	4	6,02	6,02	12,54
2	2,0	4	6,02	6,02	12,54
3	2,2	4	6,02	6,02	12,22
3	2,4	3	4,51	4,51	9,17
3	2,6	2	3,01	3,01	6,11
3	2,8	3	4,51	4,51	9,17
3	3,0	1	1,50	1,50	3,06
4	3,2	3	4,51	4,51	8,94
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	4	6,02	6,02	11,92
4	3,8	11	16,55	16,55	32,78
4	4,0	11	16,55	16,55	32,78
5	4,2	11	16,55	16,55	31,99
5	4,4	6	9,03	9,03	17,45
5	4,6	6	9,03	9,03	17,45
5	4,8	7	10,53	10,53	20,36
5	5,0	8	12,04	12,04	23,26
6	5,2	6	9,03	9,03	17,03
6	5,4	4	6,02	6,02	11,36
6	5,6	5	7,52	7,52	14,20
6	5,8	7	10,53	10,53	19,87
6	6,0	3	4,51	4,51	8,52
7	6,2	5	7,52	7,52	13,87
7	6,4	6	9,03	9,03	16,64
7	6,6	11	16,55	16,55	30,51
7	6,8	11	16,55	16,55	30,51
7	7,0	12	18,05	18,05	33,28
8	7,2	13	19,56	19,56	35,24
8	7,4	14	21,06	21,06	37,95
8	7,6	13	19,56	19,56	35,24
8	7,8	13	19,56	19,56	35,24
8	8,0	12	18,05	18,05	32,53
9	8,2	12	18,05	18,05	31,81
9	8,4	17	25,57	25,57	45,07
9	8,6	16	24,07	24,07	42,41
9	8,8	10	15,04	15,04	26,51
9	9,0	7	10,53	10,53	18,56
10	9,2	8	12,04	12,04	20,75
10	9,4	7	10,53	10,53	18,16
10	9,6	16	24,07	24,07	41,50
10	9,8	7	10,53	10,53	18,16
10	10,0	8	12,04	12,04	20,75
11	10,2	9	13,54	13,54	22,85
11	10,4	10	15,04	15,04	25,39

PROVA N°	***29***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

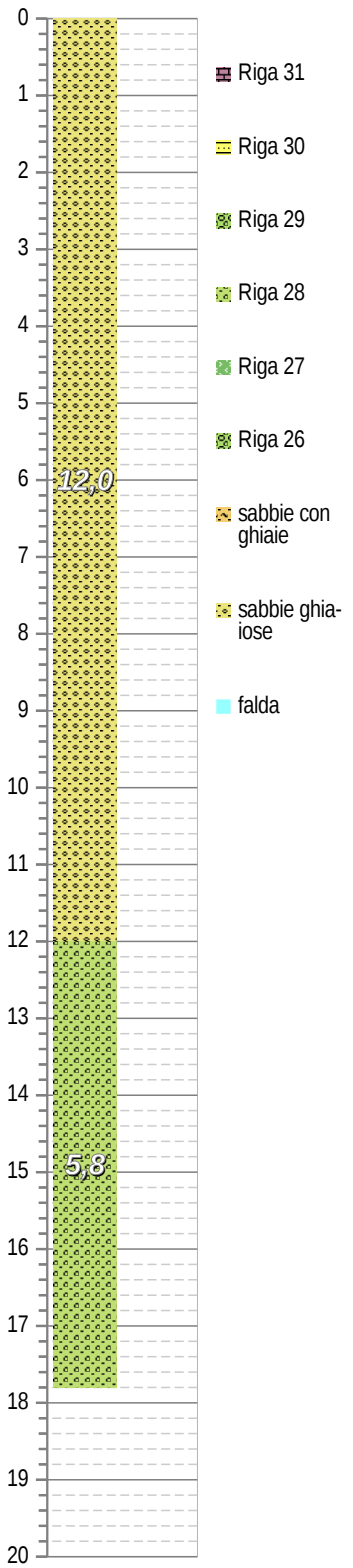
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	12,0
strato 2	12,0	17,8
strato 3	17,8	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	17	25,57	25,57	43,16
11	10,8	12	18,05	18,05	30,47
11	11,0	14	21,06	21,06	35,54
12	11,2	8	12,04	12,04	19,89
12	11,4	8	12,04	12,04	19,89
12	11,6	9	13,54	13,54	22,38
12	11,8	9	13,54	13,54	22,38
12	12,0	8	12,04	12,04	19,89
13	12,2	13	19,56	19,56	31,66
13	12,4	19	28,58	28,58	46,28
13	12,6	17	25,57	25,57	41,41
13	12,8	16	24,07	24,07	38,97
13	13,0	14	21,06	21,06	34,10
14	13,2	19	28,58	28,58	45,36
14	13,4	21	31,59	31,59	50,13
14	13,6	19	28,58	28,58	45,36
14	13,8	20	30,09	30,09	47,75
14	14,0	25	37,61	37,61	59,68
15	14,2	20	30,09	30,09	46,81
15	14,4	20	30,09	30,09	46,81
15	14,6	20	30,09	30,09	46,81
15	14,8	20	30,09	30,09	46,81
15	15,0	20	30,09	30,09	46,81
16	15,2	25	37,61	37,61	57,40
16	15,4	27	40,62	40,62	61,99
16	15,6	31	46,64	46,64	71,17
16	15,8	35	52,65	52,65	80,36
16	16,0	35	52,65	52,65	80,36
17	16,2	37	55,66	55,66	83,35
17	16,4	37	55,66	55,66	83,35
17	16,6	38	57,17	57,17	85,61
17	16,8	38	57,17	57,17	85,61
17	17,0	39	58,67	58,67	87,86
18	17,2	37	55,66	55,66	81,82
18	17,4	42	63,18	63,18	92,88
18	17,6	42	63,18	63,18	92,88
18	17,8	50	75,22	75,22	110,57

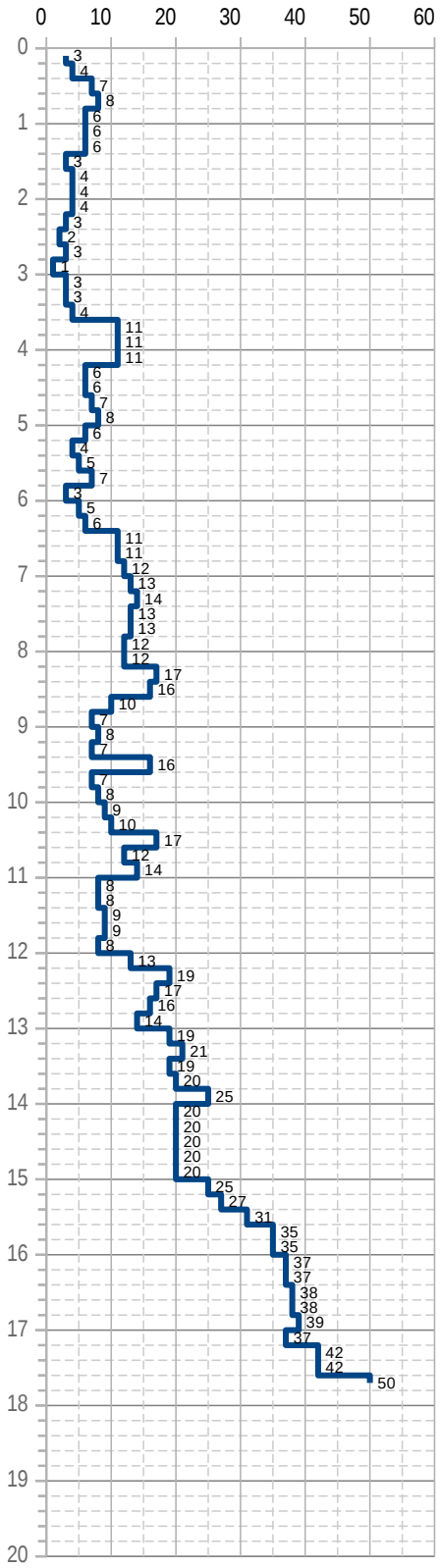
PROVA N°	***29***

Stratigrafia - PROVA N° 29

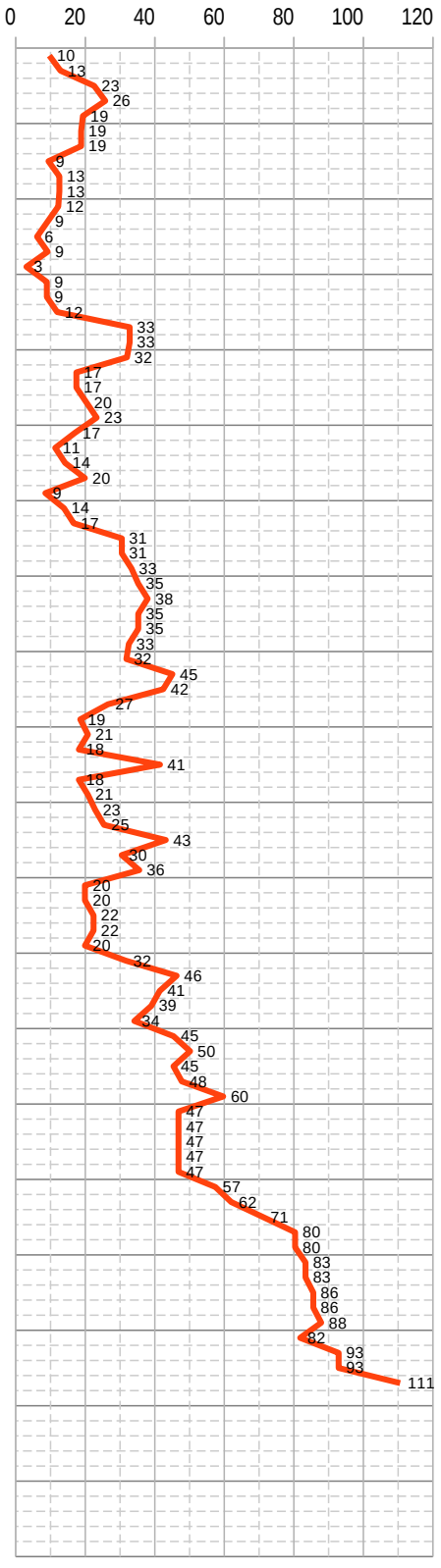
SCALA 1:100



Colpi (N)



Rpd [kg/cm²]



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	2	3,01	3,01	6,44
1	0,4	3	4,51	4,51	9,66
1	0,6	5	7,52	7,52	16,10
1	0,8	3	4,51	4,51	9,66
1	1,0	3	4,51	4,51	9,66
2	1,2	3	4,51	4,51	9,41
2	1,4	5	7,52	7,52	15,68
2	1,6	8	12,04	12,04	25,09
2	1,8	7	10,53	10,53	21,95
2	2,0	6	9,03	9,03	18,81
3	2,2	4	6,02	6,02	12,22
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	3	4,51	4,51	9,17
3	2,8	2	3,01	3,01	6,11
3	3,0	2	3,01	3,01	6,11
4	3,2	3	4,51	4,51	8,94
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	4	6,02	6,02	11,63
5	4,4	1	1,50	1,50	2,91
5	4,6	2	3,01	3,01	5,82
5	4,8	2	3,01	3,01	5,82
5	5,0	5	7,52	7,52	14,54
6	5,2	4	6,02	6,02	11,36
6	5,4	4	6,02	6,02	11,36
6	5,6	5	7,52	7,52	14,20
6	5,8	3	4,51	4,51	8,52
6	6,0	2	3,01	3,01	5,68
7	6,2	1	1,50	1,50	2,77
7	6,4	1	1,50	1,50	2,77
7	6,6	1	1,50	1,50	2,77
7	6,8	1	1,50	1,50	2,77
7	7,0	3	4,51	4,51	8,32
8	7,2	5	7,52	7,52	13,55
8	7,4	6	9,03	9,03	16,26
8	7,6	8	12,04	12,04	21,69
8	7,8	12	18,05	18,05	32,53
8	8,0	9	13,54	13,54	24,40
9	8,2	5	7,52	7,52	13,25
9	8,4	3	4,51	4,51	7,95
9	8,6	5	7,52	7,52	13,25
9	8,8	6	9,03	9,03	15,91
9	9,0	9	13,54	13,54	23,86
10	9,2	9	13,54	13,54	23,34
10	9,4	10	15,04	15,04	25,94
10	9,6	9	13,54	13,54	23,34
10	9,8	11	16,55	16,55	28,53
10	10,0	11	16,55	16,55	28,53
11	10,2	10	15,04	15,04	25,39
11	10,4	13	19,56	19,56	33,00

PROVA N°	***30***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

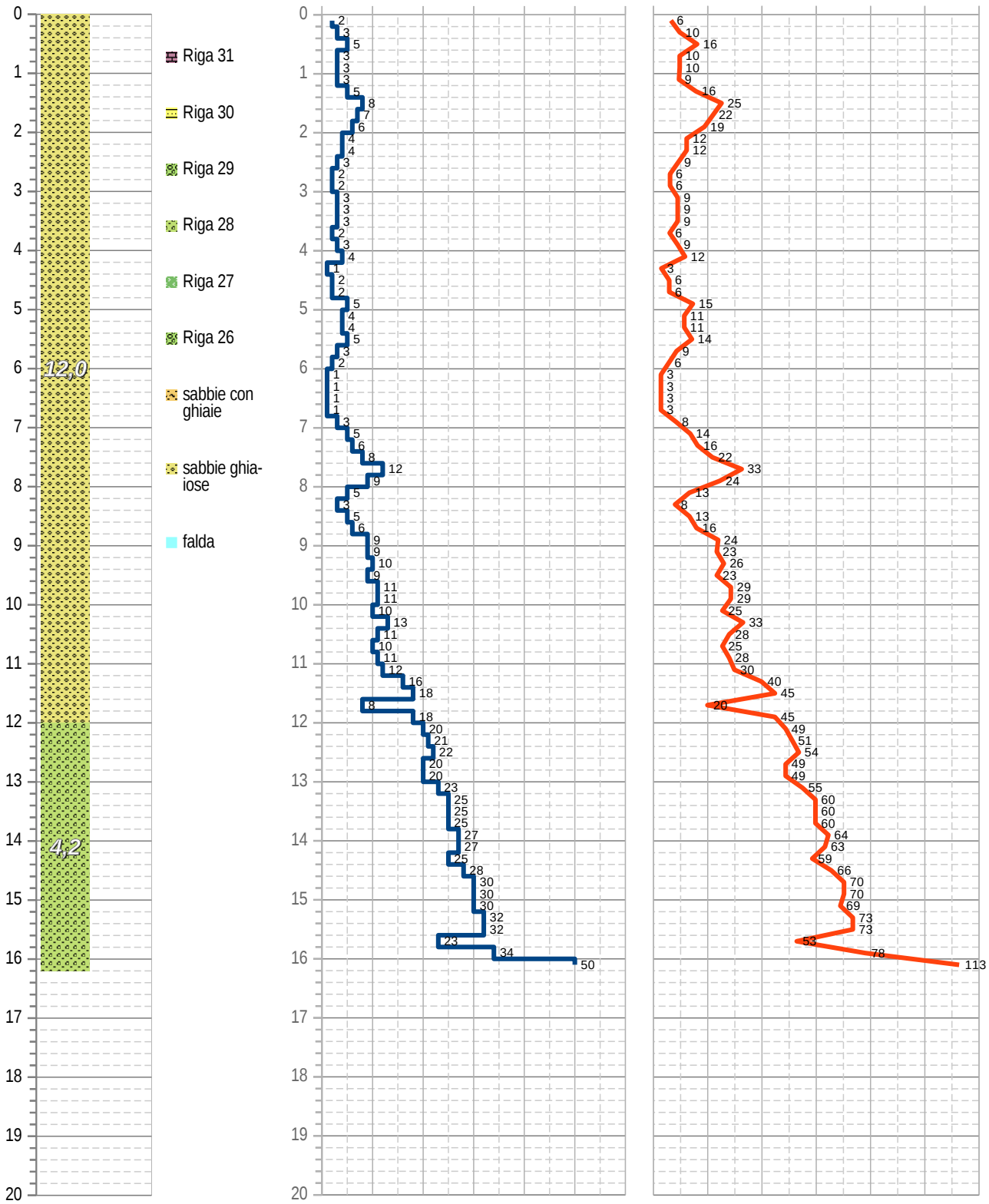
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	12,0
strato 2	12,0	16,2
strato 3	16,2	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	11	16,55	16,55	27,93
11	10,8	10	15,04	15,04	25,39
11	11,0	11	16,55	16,55	27,93
12	11,2	12	18,05	18,05	29,83
12	11,4	16	24,07	24,07	39,78
12	11,6	18	27,08	27,08	44,75
12	11,8	8	12,04	12,04	19,89
12	12,0	18	27,08	27,08	44,75
13	12,2	20	30,09	30,09	48,71
13	12,4	21	31,59	31,59	51,15
13	12,6	22	33,10	33,10	53,59
13	12,8	20	30,09	30,09	48,71
13	13,0	20	30,09	30,09	48,71
14	13,2	23	34,60	34,60	54,91
14	13,4	25	37,61	37,61	59,68
14	13,6	25	37,61	37,61	59,68
14	13,8	25	37,61	37,61	59,68
14	14,0	27	40,62	40,62	64,46
15	14,2	27	40,62	40,62	63,20
15	14,4	25	37,61	37,61	58,52
15	14,6	28	42,12	42,12	65,54
15	14,8	30	45,13	45,13	70,22
15	15,0	30	45,13	45,13	70,22
16	15,2	30	45,13	45,13	68,88
16	15,4	32	48,14	48,14	73,47
16	15,6	32	48,14	48,14	73,47
16	15,8	23	34,60	34,60	52,81
16	16,0	34	51,15	51,15	78,06
17	16,2	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***30***

Stratigrafia - PROVA N° 30

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	4	6,02	6,02	12,88
1	0,4	4	6,02	6,02	12,88
1	0,6	7	10,53	10,53	22,54
1	0,8	6	9,03	9,03	19,32
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	7	10,53	10,53	21,95
2	1,4	8	12,04	12,04	25,09
2	1,6	7	10,53	10,53	21,95
2	1,8	3	4,51	4,51	9,41
2	2,0	6	9,03	9,03	18,81
3	2,2	9	13,54	13,54	27,50
3	2,4	3	4,51	4,51	9,17
3	2,6	2	3,01	3,01	6,11
3	2,8	2	3,01	3,01	6,11
3	3,0	2	3,01	3,01	6,11
4	3,2	2	3,01	3,01	5,96
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	3	4,51	4,51	8,94
4	4,0	1	1,50	1,50	2,98
5	4,2	2	3,01	3,01	5,82
5	4,4	3	4,51	4,51	8,72
5	4,6	3	4,51	4,51	8,72
5	4,8	3	4,51	4,51	8,72
5	5,0	6	9,03	9,03	17,45
6	5,2	11	16,55	16,55	31,23
6	5,4	14	21,06	21,06	39,75
6	5,6	8	12,04	12,04	22,71
6	5,8	6	9,03	9,03	17,03
6	6,0	9	13,54	13,54	25,55
7	6,2	8	12,04	12,04	22,19
7	6,4	10	15,04	15,04	27,73
7	6,6	10	15,04	15,04	27,73
7	6,8	8	12,04	12,04	22,19
7	7,0	9	13,54	13,54	24,96
8	7,2	8	12,04	12,04	21,69
8	7,4	11	16,55	16,55	29,82
8	7,6	6	9,03	9,03	16,26
8	7,8	6	9,03	9,03	16,26
8	8,0	9	13,54	13,54	24,40
9	8,2	10	15,04	15,04	26,51
9	8,4	12	18,05	18,05	31,81
9	8,6	12	18,05	18,05	31,81
9	8,8	9	13,54	13,54	23,86
9	9,0	13	19,56	19,56	34,46
10	9,2	9	13,54	13,54	23,34
10	9,4	7	10,53	10,53	18,16
10	9,6	2	3,01	3,01	5,19
10	9,8	6	9,03	9,03	15,56
10	10,0	7	10,53	10,53	18,16
11	10,2	8	12,04	12,04	20,31
11	10,4	11	16,55	16,55	27,93

PROVA N°	***31***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

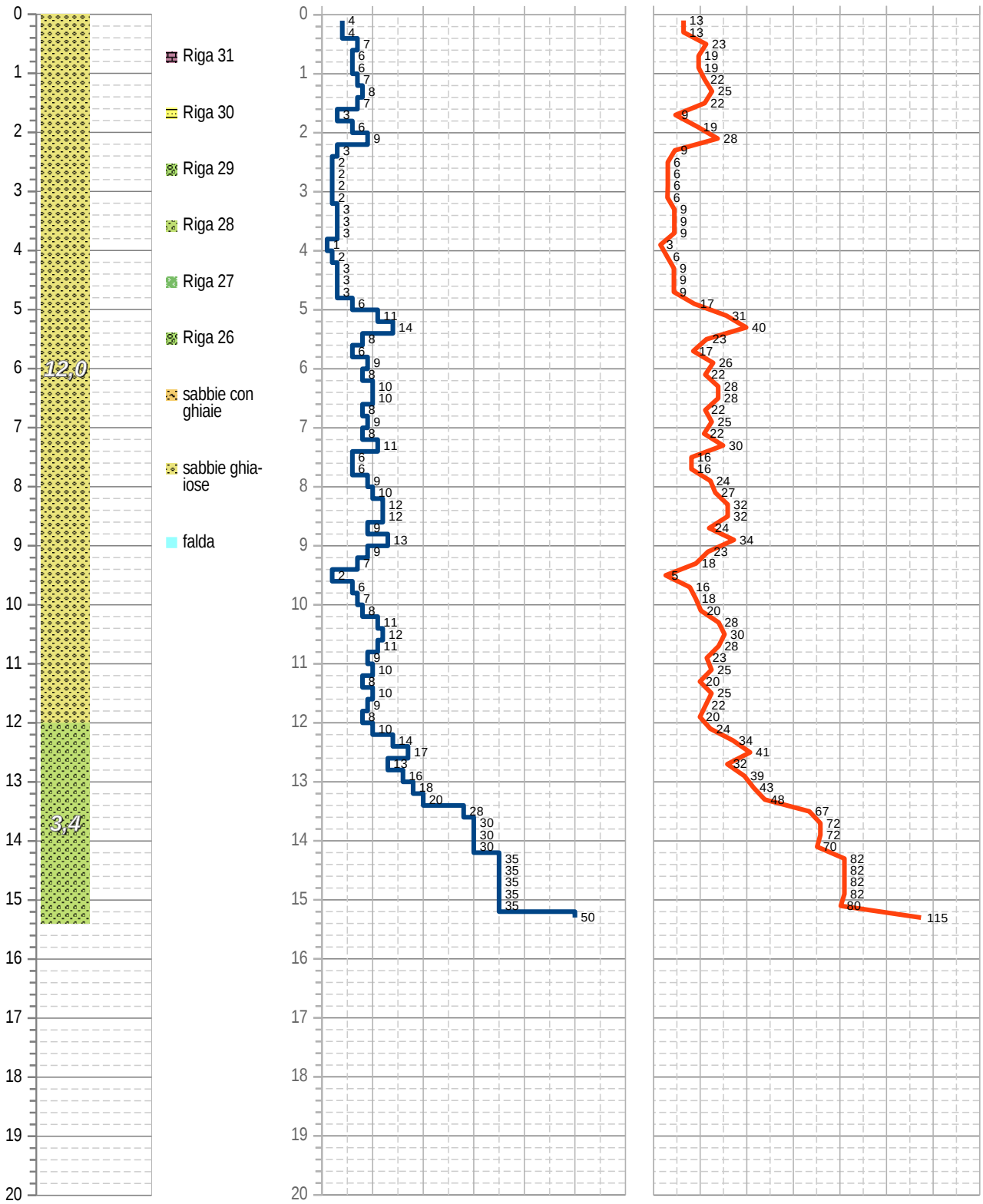
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	12,0
strato 2	12,0	15,4
strato 3	15,4	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	12	18,05	18,05	30,47
11	10,8	11	16,55	16,55	27,93
11	11,0	9	13,54	13,54	22,85
12	11,2	10	15,04	15,04	24,86
12	11,4	8	12,04	12,04	19,89
12	11,6	10	15,04	15,04	24,86
12	11,8	9	13,54	13,54	22,38
12	12,0	8	12,04	12,04	19,89
13	12,2	10	15,04	15,04	24,36
13	12,4	14	21,06	21,06	34,10
13	12,6	17	25,57	25,57	41,41
13	12,8	13	19,56	19,56	31,66
13	13,0	16	24,07	24,07	38,97
14	13,2	18	27,08	27,08	42,97
14	13,4	20	30,09	30,09	47,75
14	13,6	28	42,12	42,12	66,84
14	13,8	30	45,13	45,13	71,62
14	14,0	30	45,13	45,13	71,62
15	14,2	30	45,13	45,13	70,22
15	14,4	35	52,65	52,65	81,92
15	14,6	35	52,65	52,65	81,92
15	14,8	35	52,65	52,65	81,92
15	15,0	35	52,65	52,65	81,92
16	15,2	35	52,65	52,65	80,36
16	15,4	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***31***

Stratigrafia - PROVA N° 31

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	1	1,50	1,50	3,22
1	0,4	1	1,50	1,50	3,22
1	0,6	2	3,01	3,01	6,44
1	0,8	3	4,51	4,51	9,66
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	9	13,54	13,54	28,22
2	1,6	8	12,04	12,04	25,09
2	1,8	8	12,04	12,04	25,09
2	2,0	7	10,53	10,53	21,95
3	2,2	7	10,53	10,53	21,39
3	2,4	6	9,03	9,03	18,34
3	2,6	6	9,03	9,03	18,34
3	2,8	2	3,01	3,01	6,11
3	3,0	4	6,02	6,02	12,22
4	3,2	3	4,51	4,51	8,94
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	2	3,01	3,01	5,96
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	6	9,03	9,03	17,45
5	4,6	8	12,04	12,04	23,26
5	4,8	8	12,04	12,04	23,26
5	5,0	8	12,04	12,04	23,26
6	5,2	9	13,54	13,54	25,55
6	5,4	8	12,04	12,04	22,71
6	5,6	12	18,05	18,05	34,07
6	5,8	12	18,05	18,05	34,07
6	6,0	10	15,04	15,04	28,39
7	6,2	8	12,04	12,04	22,19
7	6,4	7	10,53	10,53	19,41
7	6,6	7	10,53	10,53	19,41
7	6,8	4	6,02	6,02	11,09
7	7,0	3	4,51	4,51	8,32
8	7,2	7	10,53	10,53	18,98
8	7,4	11	16,55	16,55	29,82
8	7,6	11	16,55	16,55	29,82
8	7,8	12	18,05	18,05	32,53
8	8,0	12	18,05	18,05	32,53
9	8,2	8	12,04	12,04	21,21
9	8,4	12	18,05	18,05	31,81
9	8,6	13	19,56	19,56	34,46
9	8,8	13	19,56	19,56	34,46
9	9,0	12	18,05	18,05	31,81
10	9,2	10	15,04	15,04	25,94
10	9,4	12	18,05	18,05	31,12
10	9,6	12	18,05	18,05	31,12
10	9,8	9	13,54	13,54	23,34
10	10,0	12	18,05	18,05	31,12
11	10,2	8	12,04	12,04	20,31
11	10,4	10	15,04	15,04	25,39

PROVA N°	***32***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

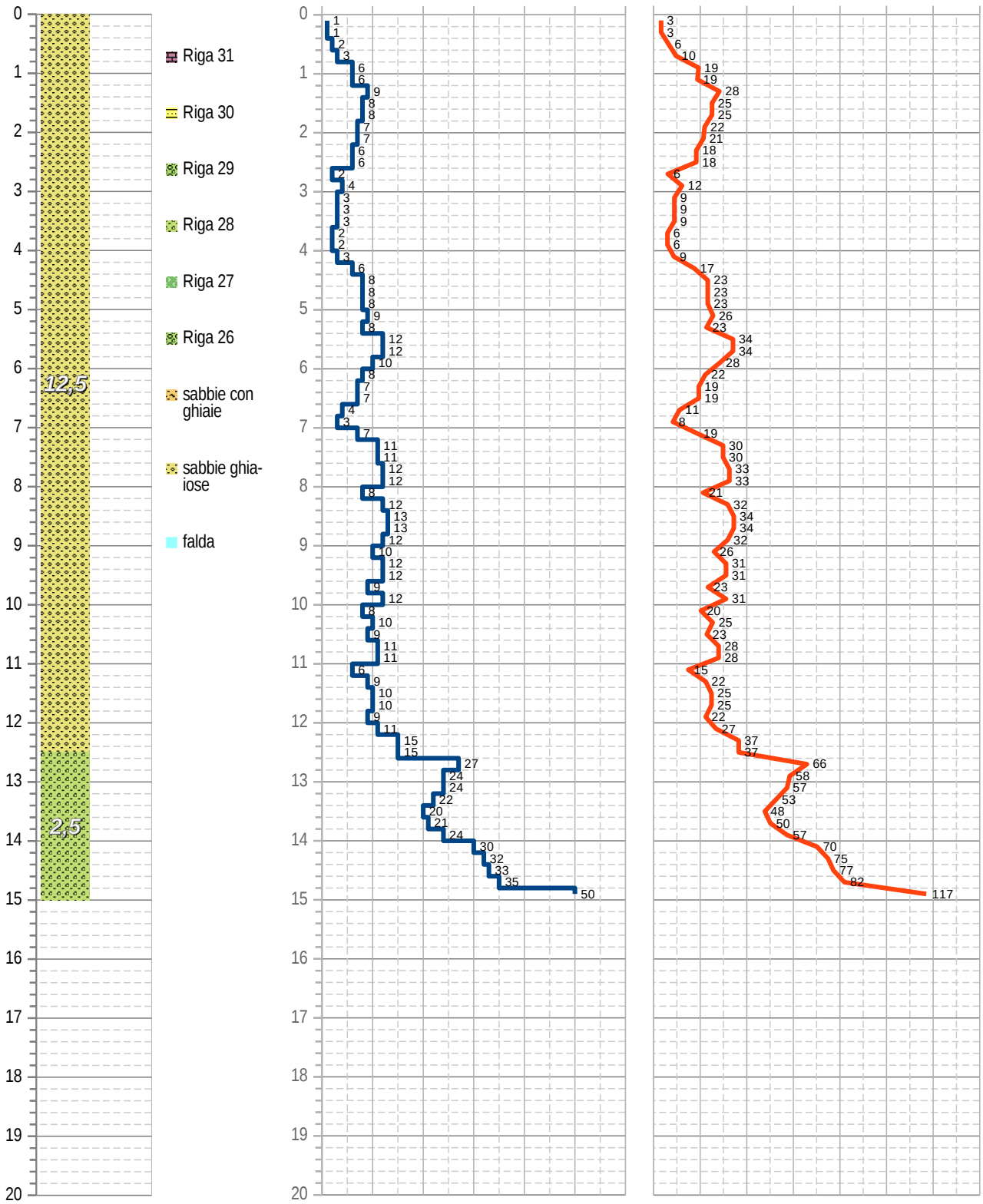
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	12,5
strato 2	12,5	15,0
strato 3	15,0	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	9	13,54	13,54	22,85
11	10,8	11	16,55	16,55	27,93
11	11,0	11	16,55	16,55	27,93
12	11,2	6	9,03	9,03	14,92
12	11,4	9	13,54	13,54	22,38
12	11,6	10	15,04	15,04	24,86
12	11,8	10	15,04	15,04	24,86
12	12,0	9	13,54	13,54	22,38
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	15	22,57	22,57	36,54
13	12,6	15	22,57	22,57	36,54
13	12,8	27	40,62	40,62	65,76
13	13,0	24	36,11	36,11	58,46
14	13,2	24	36,11	36,11	57,29
14	13,4	22	33,10	33,10	52,52
14	13,6	20	30,09	30,09	47,75
14	13,8	21	31,59	31,59	50,13
14	14,0	24	36,11	36,11	57,29
15	14,2	30	45,13	45,13	70,22
15	14,4	32	48,14	48,14	74,90
15	14,6	33	49,64	49,64	77,24
15	14,8	35	52,65	52,65	81,92
15	15,0	50	75,22	75,22	117,04

PROVA N°	***32***

Stratigrafia - PROVA N° 32

SCALA 1:100



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	2	3,01	3,01	6,44
1	0,4	2	3,01	3,01	6,44
1	0,6	2	3,01	3,01	6,44
1	0,8	4	6,02	6,02	12,88
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	7	10,53	10,53	21,95
2	1,4	7	10,53	10,53	21,95
2	1,6	7	10,53	10,53	21,95
2	1,8	9	13,54	13,54	28,22
2	2,0	9	13,54	13,54	28,22
3	2,2	9	13,54	13,54	27,50
3	2,4	5	7,52	7,52	15,28
3	2,6	3	4,51	4,51	9,17
3	2,8	3	4,51	4,51	9,17
3	3,0	2	3,01	3,01	6,11
4	3,2	2	3,01	3,01	5,96
4	3,4	4	6,02	6,02	11,92
4	3,6	4	6,02	6,02	11,92
4	3,8	5	7,52	7,52	14,90
4	4,0	2	3,01	3,01	5,96
5	4,2	2	3,01	3,01	5,82
5	4,4	5	7,52	7,52	14,54
5	4,6	6	9,03	9,03	17,45
5	4,8	6	9,03	9,03	17,45
5	5,0	6	9,03	9,03	17,45
6	5,2	6	9,03	9,03	17,03
6	5,4	10	15,04	15,04	28,39
6	5,6	10	15,04	15,04	28,39
6	5,8	8	12,04	12,04	22,71
6	6,0	8	12,04	12,04	22,71
7	6,2	9	13,54	13,54	24,96
7	6,4	8	12,04	12,04	22,19
7	6,6	9	13,54	13,54	24,96
7	6,8	7	10,53	10,53	19,41
7	7,0	6	9,03	9,03	16,64
8	7,2	9	13,54	13,54	24,40
8	7,4	9	13,54	13,54	24,40
8	7,6	8	12,04	12,04	21,69
8	7,8	10	15,04	15,04	27,11
8	8,0	12	18,05	18,05	32,53
9	8,2	12	18,05	18,05	31,81
9	8,4	7	10,53	10,53	18,56
9	8,6	7	10,53	10,53	18,56
9	8,8	8	12,04	12,04	21,21
9	9,0	8	12,04	12,04	21,21
10	9,2	8	12,04	12,04	20,75
10	9,4	4	6,02	6,02	10,37
10	9,6	8	12,04	12,04	20,75
10	9,8	9	13,54	13,54	23,34
10	10,0	8	12,04	12,04	20,75
11	10,2	7	10,53	10,53	17,77
11	10,4	8	12,04	12,04	20,31

PROVA N°	***33***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

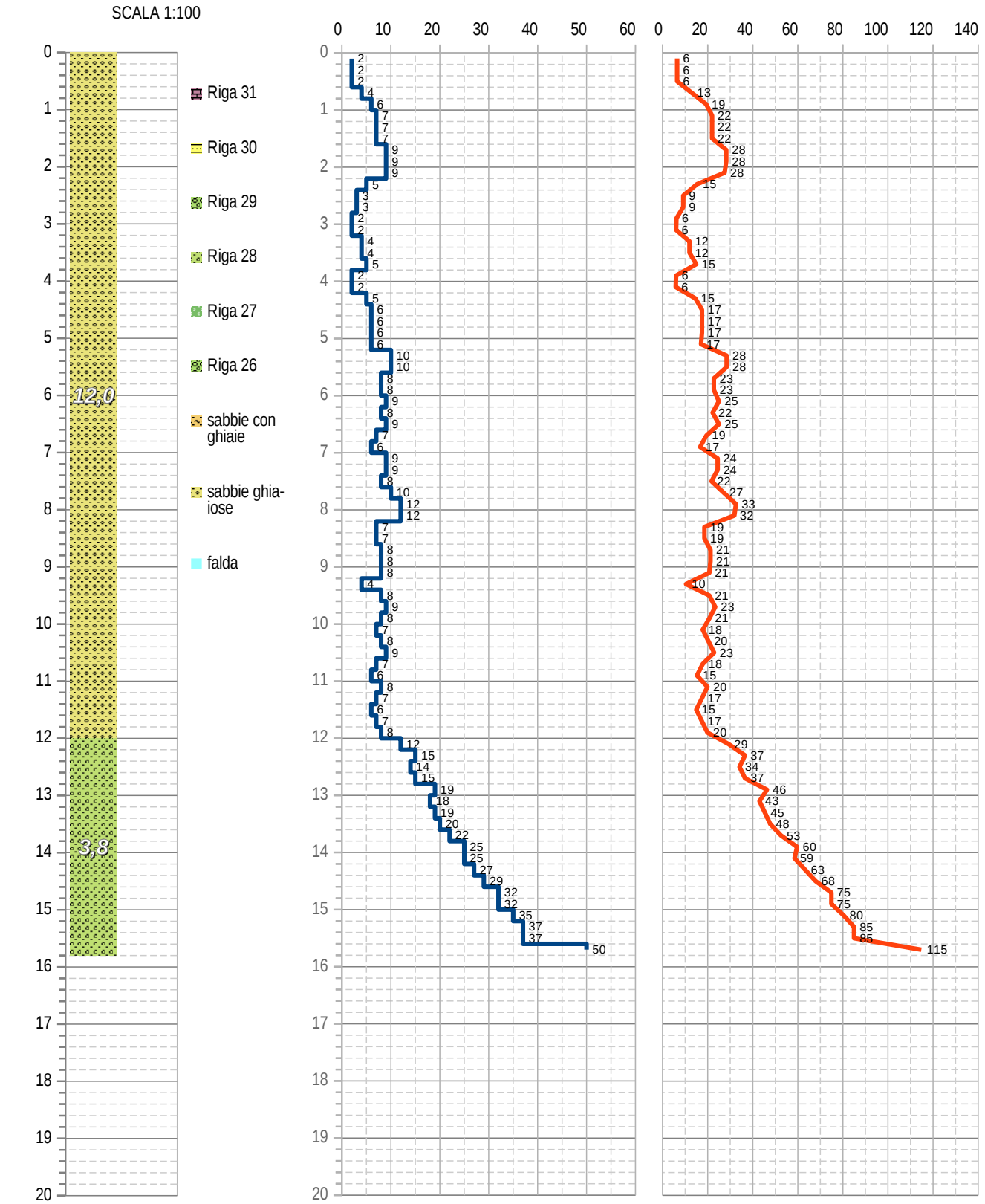
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	12,0
strato 2	12,0	15,8
strato 3	15,8	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	9	13,54	13,54	22,85
11	10,8	7	10,53	10,53	17,77
11	11,0	6	9,03	9,03	15,23
12	11,2	8	12,04	12,04	19,89
12	11,4	7	10,53	10,53	17,40
12	11,6	6	9,03	9,03	14,92
12	11,8	7	10,53	10,53	17,40
12	12,0	8	12,04	12,04	19,89
13	12,2	12	18,05	18,05	29,23
13	12,4	15	22,57	22,57	36,54
13	12,6	14	21,06	21,06	34,10
13	12,8	15	22,57	22,57	36,54
13	13,0	19	28,58	28,58	46,28
14	13,2	18	27,08	27,08	42,97
14	13,4	19	28,58	28,58	45,36
14	13,6	20	30,09	30,09	47,75
14	13,8	22	33,10	33,10	52,52
14	14,0	25	37,61	37,61	59,68
15	14,2	25	37,61	37,61	58,52
15	14,4	27	40,62	40,62	63,20
15	14,6	29	43,63	43,63	67,88
15	14,8	32	48,14	48,14	74,90
15	15,0	32	48,14	48,14	74,90
16	15,2	35	52,65	52,65	80,36
16	15,4	37	55,66	55,66	84,95
16	15,6	37	55,66	55,66	84,95
16	15,8	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***33***

Stratigrafia - PROVA N° 33



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	2	3,01	3,01	6,44
1	0,4	4	6,02	6,02	12,88
1	0,6	9	13,54	13,54	28,98
1	0,8	5	7,52	7,52	16,10
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	6	9,03	9,03	18,81
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	3	4,51	4,51	9,41
2	2,0	5	7,52	7,52	15,68
3	2,2	5	7,52	7,52	15,28
3	2,4	7	10,53	10,53	21,39
3	2,6	2	3,01	3,01	6,11
3	2,8	1	1,50	1,50	3,06
3	3,0	3	4,51	4,51	9,17
4	3,2	2	3,01	3,01	5,96
4	3,4	2	3,01	3,01	5,96
4	3,6	5	7,52	7,52	14,90
4	3,8	1	1,50	1,50	2,98
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	2	3,01	3,01	5,82
5	4,4	2	3,01	3,01	5,82
5	4,6	3	4,51	4,51	8,72
5	4,8	8	12,04	12,04	23,26
5	5,0	8	12,04	12,04	23,26
6	5,2	9	13,54	13,54	25,55
6	5,4	7	10,53	10,53	19,87
6	5,6	7	10,53	10,53	19,87
6	5,8	6	9,03	9,03	17,03
6	6,0	5	7,52	7,52	14,20
7	6,2	2	3,01	3,01	5,55
7	6,4	2	3,01	3,01	5,55
7	6,6	5	7,52	7,52	13,87
7	6,8	7	10,53	10,53	19,41
7	7,0	6	9,03	9,03	16,64
8	7,2	3	4,51	4,51	8,13
8	7,4	5	7,52	7,52	13,55
8	7,6	8	12,04	12,04	21,69
8	7,8	9	13,54	13,54	24,40
8	8,0	8	12,04	12,04	21,69
9	8,2	9	13,54	13,54	23,86
9	8,4	11	16,55	16,55	29,16
9	8,6	11	16,55	16,55	29,16
9	8,8	14	21,06	21,06	37,11
9	9,0	12	18,05	18,05	31,81
10	9,2	12	18,05	18,05	31,12
10	9,4	8	12,04	12,04	20,75
10	9,6	7	10,53	10,53	18,16
10	9,8	12	18,05	18,05	31,12
10	10,0	12	18,05	18,05	31,12
11	10,2	9	13,54	13,54	22,85
11	10,4	9	13,54	13,54	22,85

PROVA N°	***34***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

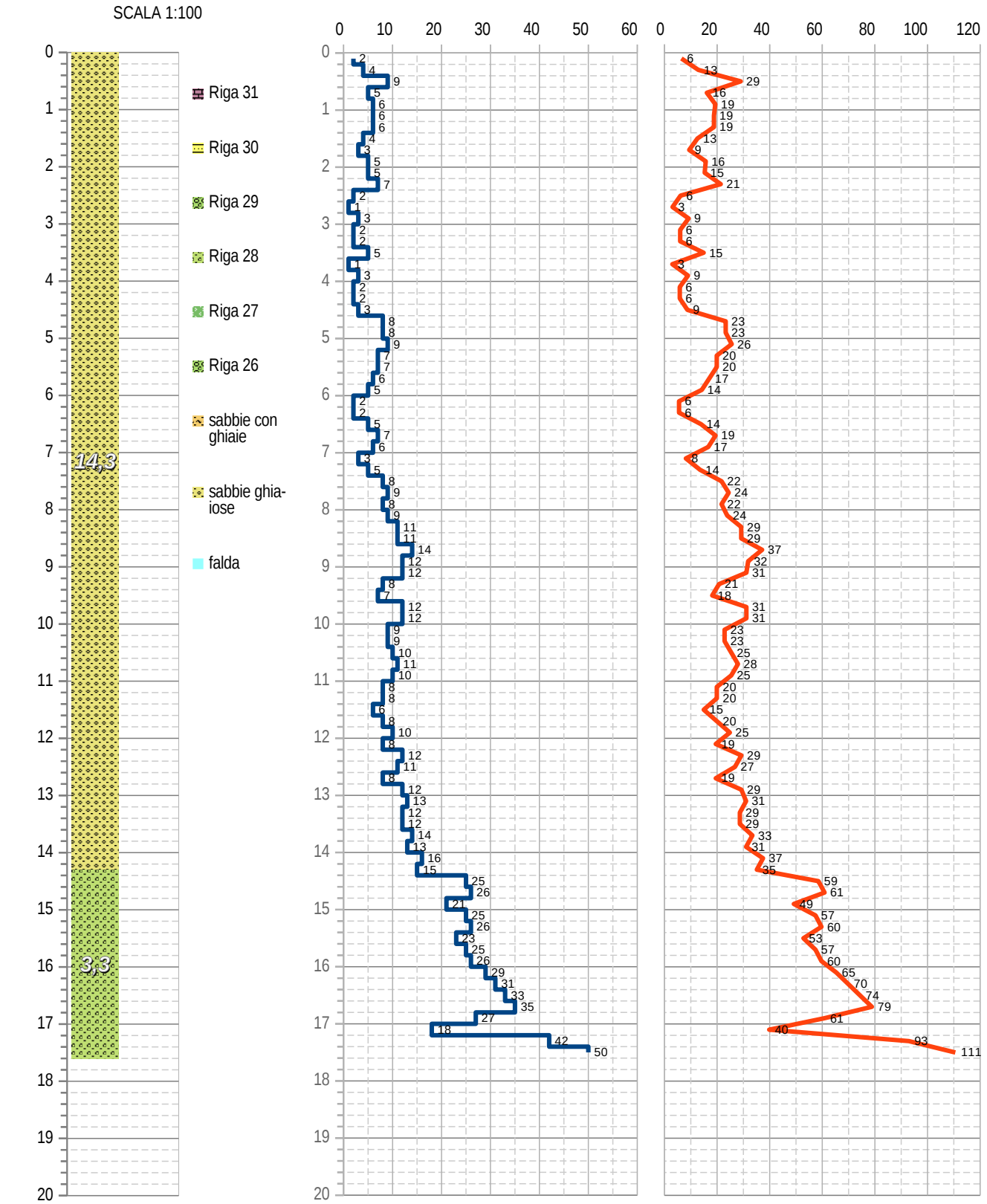
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	14,3
strato 2	14,3	17,6
strato 3	17,6	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	10	15,04	15,04	25,39
11	10,8	11	16,55	16,55	27,93
11	11,0	10	15,04	15,04	25,39
12	11,2	8	12,04	12,04	19,89
12	11,4	8	12,04	12,04	19,89
12	11,6	6	9,03	9,03	14,92
12	11,8	8	12,04	12,04	19,89
12	12,0	10	15,04	15,04	24,86
13	12,2	8	12,04	12,04	19,49
13	12,4	12	18,05	18,05	29,23
13	12,6	11	16,55	16,55	26,79
13	12,8	8	12,04	12,04	19,49
13	13,0	12	18,05	18,05	29,23
14	13,2	13	19,56	19,56	31,03
14	13,4	12	18,05	18,05	28,65
14	13,6	12	18,05	18,05	28,65
14	13,8	14	21,06	21,06	33,42
14	14,0	13	19,56	19,56	31,03
15	14,2	16	24,07	24,07	37,45
15	14,4	15	22,57	22,57	35,11
15	14,6	25	37,61	37,61	58,52
15	14,8	26	39,11	39,11	60,86
15	15,0	21	31,59	31,59	49,15
16	15,2	25	37,61	37,61	57,40
16	15,4	26	39,11	39,11	59,69
16	15,6	23	34,60	34,60	52,81
16	15,8	25	37,61	37,61	57,40
16	16,0	26	39,11	39,11	59,69
17	16,2	29	43,63	43,63	65,33
17	16,4	31	46,64	46,64	69,84
17	16,6	33	49,64	49,64	74,34
17	16,8	35	52,65	52,65	78,85
17	17,0	27	40,62	40,62	60,83
18	17,2	18	27,08	27,08	39,80
18	17,4	42	63,18	63,18	92,88
18	17,6	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***34***

Stratigrafia - PROVA N° 34



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	1	1,50	1,50	3,22
1	0,4	2	3,01	3,01	6,44
1	0,6	5	7,52	7,52	16,10
1	0,8	5	7,52	7,52	16,10
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	5	7,52	7,52	15,68
2	1,6	9	13,54	13,54	28,22
2	1,8	4	6,02	6,02	12,54
2	2,0	5	7,52	7,52	15,68
3	2,2	5	7,52	7,52	15,28
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	3	4,51	4,51	9,17
3	2,8	3	4,51	4,51	9,17
3	3,0	2	3,01	3,01	6,11
4	3,2	3	4,51	4,51	8,94
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	2	3,01	3,01	5,96
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	1	1,50	1,50	2,98
5	4,2	2	3,01	3,01	5,82
5	4,4	4	6,02	6,02	11,63
5	4,6	8	12,04	12,04	23,26
5	4,8	5	7,52	7,52	14,54
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	6	9,03	9,03	17,03
6	5,4	6	9,03	9,03	17,03
6	5,6	6	9,03	9,03	17,03
6	5,8	11	16,55	16,55	31,23
6	6,0	11	16,55	16,55	31,23
7	6,2	8	12,04	12,04	22,19
7	6,4	6	9,03	9,03	16,64
7	6,6	11	16,55	16,55	30,51
7	6,8	7	10,53	10,53	19,41
7	7,0	6	9,03	9,03	16,64
8	7,2	6	9,03	9,03	16,26
8	7,4	5	7,52	7,52	13,55
8	7,6	7	10,53	10,53	18,98
8	7,8	8	12,04	12,04	21,69
8	8,0	2	3,01	3,01	5,42
9	8,2	10	15,04	15,04	26,51
9	8,4	5	7,52	7,52	13,25
9	8,6	6	9,03	9,03	15,91
9	8,8	9	13,54	13,54	23,86
9	9,0	13	19,56	19,56	34,46
10	9,2	1	1,50	1,50	2,59
10	9,4	1	1,50	1,50	2,59
10	9,6	8	12,04	12,04	20,75
10	9,8	6	9,03	9,03	15,56
10	10,0	9	13,54	13,54	23,34
11	10,2	10	15,04	15,04	25,39
11	10,4	18	27,08	27,08	45,70

PROVA N°	***35***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

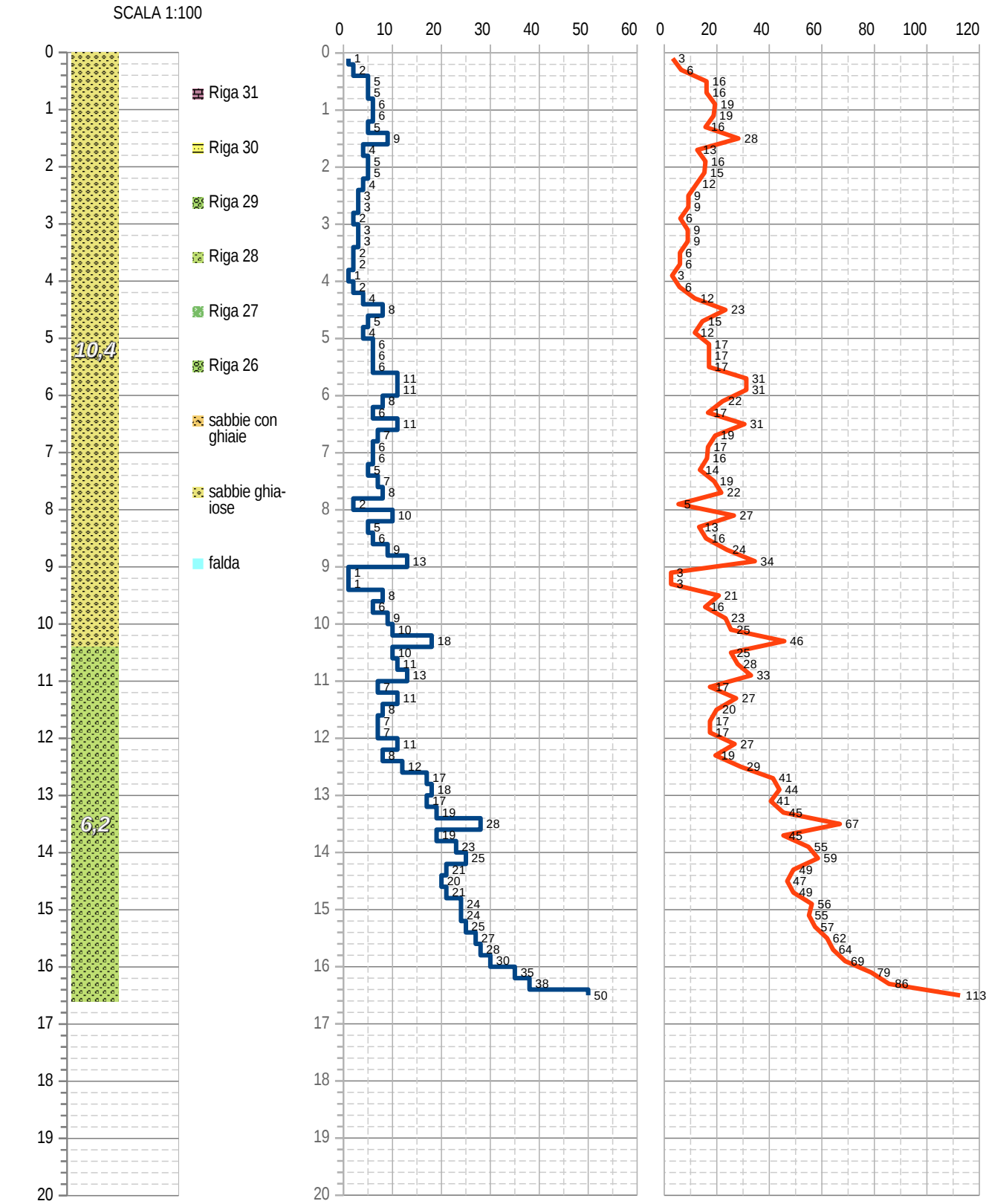
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	10,4
strato 2	10,4	16,6
strato 3	16,6	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	10	15,04	15,04	25,39
11	10,8	11	16,55	16,55	27,93
11	11,0	13	19,56	19,56	33,00
12	11,2	7	10,53	10,53	17,40
12	11,4	11	16,55	16,55	27,35
12	11,6	8	12,04	12,04	19,89
12	11,8	7	10,53	10,53	17,40
12	12,0	7	10,53	10,53	17,40
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	8	12,04	12,04	19,49
13	12,6	12	18,05	18,05	29,23
13	12,8	17	25,57	25,57	41,41
13	13,0	18	27,08	27,08	43,84
14	13,2	17	25,57	25,57	40,58
14	13,4	19	28,58	28,58	45,36
14	13,6	28	42,12	42,12	66,84
14	13,8	19	28,58	28,58	45,36
14	14,0	23	34,60	34,60	54,91
15	14,2	25	37,61	37,61	58,52
15	14,4	21	31,59	31,59	49,15
15	14,6	20	30,09	30,09	46,81
15	14,8	21	31,59	31,59	49,15
15	15,0	24	36,11	36,11	56,18
16	15,2	24	36,11	36,11	55,10
16	15,4	25	37,61	37,61	57,40
16	15,6	27	40,62	40,62	61,99
16	15,8	28	42,12	42,12	64,29
16	16,0	30	45,13	45,13	68,88
17	16,2	35	52,65	52,65	78,85
17	16,4	38	57,17	57,17	85,61
17	16,6	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***35***

Stratigrafia - PROVA N° 35



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	1	1,50	1,50	3,22
1	0,4	4	6,02	6,02	12,88
1	0,6	4	6,02	6,02	12,88
1	0,8	3	4,51	4,51	9,66
1	1,0	3	4,51	4,51	9,66
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	5	7,52	7,52	15,68
2	1,6	5	7,52	7,52	15,68
2	1,8	7	10,53	10,53	21,95
2	2,0	9	13,54	13,54	28,22
3	2,2	6	9,03	9,03	18,34
3	2,4	6	9,03	9,03	18,34
3	2,6	4	6,02	6,02	12,22
3	2,8	4	6,02	6,02	12,22
3	3,0	3	4,51	4,51	9,17
4	3,2	4	6,02	6,02	11,92
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	6	9,03	9,03	17,88
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	4	6,02	6,02	11,63
5	4,6	6	9,03	9,03	17,45
5	4,8	5	7,52	7,52	14,54
5	5,0	6	9,03	9,03	17,45
6	5,2	5	7,52	7,52	14,20
6	5,4	6	9,03	9,03	17,03
6	5,6	6	9,03	9,03	17,03
6	5,8	7	10,53	10,53	19,87
6	6,0	9	13,54	13,54	25,55
7	6,2	6	9,03	9,03	16,64
7	6,4	6	9,03	9,03	16,64
7	6,6	9	13,54	13,54	24,96
7	6,8	7	10,53	10,53	19,41
7	7,0	5	7,52	7,52	13,87
8	7,2	7	10,53	10,53	18,98
8	7,4	8	12,04	12,04	21,69
8	7,6	7	10,53	10,53	18,98
8	7,8	9	13,54	13,54	24,40
8	8,0	7	10,53	10,53	18,98
9	8,2	8	12,04	12,04	21,21
9	8,4	7	10,53	10,53	18,56
9	8,6	7	10,53	10,53	18,56
9	8,8	8	12,04	12,04	21,21
9	9,0	9	13,54	13,54	23,86
10	9,2	7	10,53	10,53	18,16
10	9,4	7	10,53	10,53	18,16
10	9,6	5	7,52	7,52	12,97
10	9,8	8	12,04	12,04	20,75
10	10,0	5	7,52	7,52	12,97
11	10,2	9	13,54	13,54	22,85
11	10,4	9	13,54	13,54	22,85

PROVA N°	***36***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

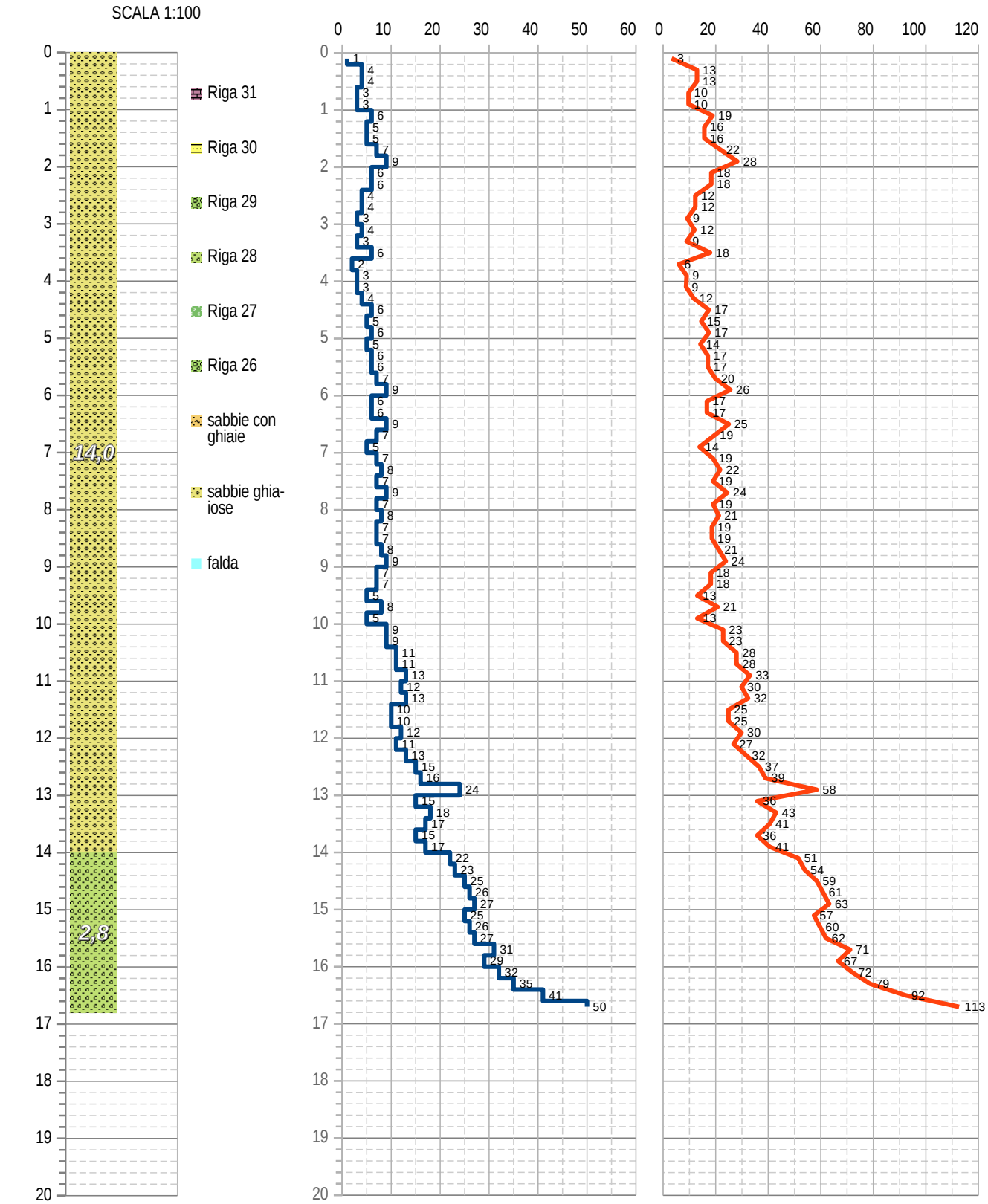
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	14,0
strato 2	14,0	16,8
strato 3	16,8	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	11	16,55	16,55	27,93
11	10,8	11	16,55	16,55	27,93
11	11,0	13	19,56	19,56	33,00
12	11,2	12	18,05	18,05	29,83
12	11,4	13	19,56	19,56	32,32
12	11,6	10	15,04	15,04	24,86
12	11,8	10	15,04	15,04	24,86
12	12,0	12	18,05	18,05	29,83
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	13	19,56	19,56	31,66
13	12,6	15	22,57	22,57	36,54
13	12,8	16	24,07	24,07	38,97
13	13,0	24	36,11	36,11	58,46
14	13,2	15	22,57	22,57	35,81
14	13,4	18	27,08	27,08	42,97
14	13,6	17	25,57	25,57	40,58
14	13,8	15	22,57	22,57	35,81
14	14,0	17	25,57	25,57	40,58
15	14,2	22	33,10	33,10	51,50
15	14,4	23	34,60	34,60	53,84
15	14,6	25	37,61	37,61	58,52
15	14,8	26	39,11	39,11	60,86
15	15,0	27	40,62	40,62	63,20
16	15,2	25	37,61	37,61	57,40
16	15,4	26	39,11	39,11	59,69
16	15,6	27	40,62	40,62	61,99
16	15,8	31	46,64	46,64	71,17
16	16,0	29	43,63	43,63	66,58
17	16,2	32	48,14	48,14	72,09
17	16,4	35	52,65	52,65	78,85
17	16,6	41	61,68	61,68	92,37
17	16,8	50	75,22	75,22	112,64

PROVA N°	***36***

Stratigrafia - PROVA N° 36



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	1	1,50	1,50	3,22
1	0,4	3	4,51	4,51	9,66
1	0,6	3	4,51	4,51	9,66
1	0,8	4	6,02	6,02	12,88
1	1,0	6	9,03	9,03	19,32
2	1,2	6	9,03	9,03	18,81
2	1,4	5	7,52	7,52	15,68
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	5	7,52	7,52	15,68
2	2,0	6	9,03	9,03	18,81
3	2,2	6	9,03	9,03	18,34
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	3	4,51	4,51	9,17
3	2,8	2	3,01	3,01	6,11
3	3,0	2	3,01	3,01	6,11
4	3,2	2	3,01	3,01	5,96
4	3,4	3	4,51	4,51	8,94
4	3,6	3	4,51	4,51	8,94
4	3,8	3	4,51	4,51	8,94
4	4,0	4	6,02	6,02	11,92
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	8	12,04	12,04	23,26
5	4,6	10	15,04	15,04	29,08
5	4,8	7	10,53	10,53	20,36
5	5,0	4	6,02	6,02	11,63
6	5,2	4	6,02	6,02	11,36
6	5,4	4	6,02	6,02	11,36
6	5,6	3	4,51	4,51	8,52
6	5,8	8	12,04	12,04	22,71
6	6,0	11	16,55	16,55	31,23
7	6,2	13	19,56	19,56	36,06
7	6,4	14	21,06	21,06	38,83
7	6,6	17	25,57	25,57	47,15
7	6,8	12	18,05	18,05	33,28
7	7,0	10	15,04	15,04	27,73
8	7,2	13	19,56	19,56	35,24
8	7,4	18	27,08	27,08	48,79
8	7,6	18	27,08	27,08	48,79
8	7,8	12	18,05	18,05	32,53
8	8,0	13	19,56	19,56	35,24
9	8,2	12	18,05	18,05	31,81
9	8,4	21	31,59	31,59	55,67
9	8,6	21	31,59	31,59	55,67
9	8,8	13	19,56	19,56	34,46
9	9,0	9	13,54	13,54	23,86
10	9,2	10	15,04	15,04	25,94
10	9,4	9	13,54	13,54	23,34
10	9,6	8	12,04	12,04	20,75
10	9,8	8	12,04	12,04	20,75
10	10,0	7	10,53	10,53	18,16
11	10,2	9	13,54	13,54	22,85
11	10,4	9	13,54	13,54	22,85

PROVA N°	***37***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

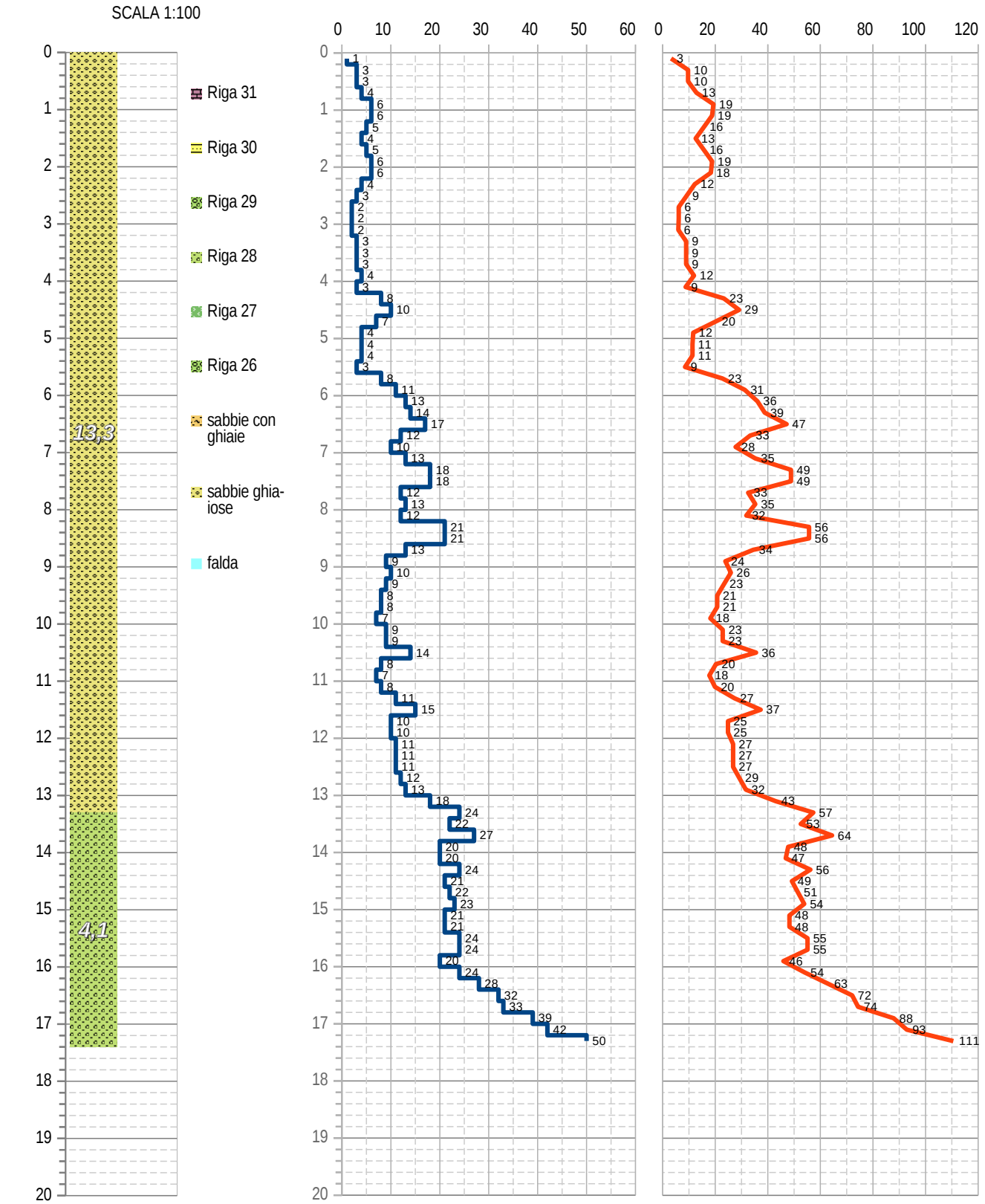
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	13,3
strato 2	13,3	17,4
strato 3	17,4	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	14	21,06	21,06	35,54
11	10,8	8	12,04	12,04	20,31
11	11,0	7	10,53	10,53	17,77
12	11,2	8	12,04	12,04	19,89
12	11,4	11	16,55	16,55	27,35
12	11,6	15	22,57	22,57	37,29
12	11,8	10	15,04	15,04	24,86
12	12,0	10	15,04	15,04	24,86
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	11	16,55	16,55	26,79
13	12,6	11	16,55	16,55	26,79
13	12,8	12	18,05	18,05	29,23
13	13,0	13	19,56	19,56	31,66
14	13,2	18	27,08	27,08	42,97
14	13,4	24	36,11	36,11	57,29
14	13,6	22	33,10	33,10	52,52
14	13,8	27	40,62	40,62	64,46
14	14,0	20	30,09	30,09	47,75
15	14,2	20	30,09	30,09	46,81
15	14,4	24	36,11	36,11	56,18
15	14,6	21	31,59	31,59	49,15
15	14,8	22	33,10	33,10	51,50
15	15,0	23	34,60	34,60	53,84
16	15,2	21	31,59	31,59	48,21
16	15,4	21	31,59	31,59	48,21
16	15,6	24	36,11	36,11	55,10
16	15,8	24	36,11	36,11	55,10
16	16,0	20	30,09	30,09	45,92
17	16,2	24	36,11	36,11	54,07
17	16,4	28	42,12	42,12	63,08
17	16,6	32	48,14	48,14	72,09
17	16,8	33	49,64	49,64	74,34
17	17,0	39	58,67	58,67	87,86
18	17,2	42	63,18	63,18	92,88
18	17,4	50	75,22	75,22	110,57

PROVA N°	***37***

Stratigrafia - PROVA N° 37



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	3	4,51	4,51	9,66
1	0,4	4	6,02	6,02	12,88
1	0,6	6	9,03	9,03	19,32
1	0,8	6	9,03	9,03	19,32
1	1,0	7	10,53	10,53	22,54
2	1,2	5	7,52	7,52	15,68
2	1,4	4	6,02	6,02	12,54
2	1,6	4	6,02	6,02	12,54
2	1,8	4	6,02	6,02	12,54
2	2,0	4	6,02	6,02	12,54
3	2,2	4	6,02	6,02	12,22
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	3	4,51	4,51	9,17
3	2,8	1	1,50	1,50	3,06
3	3,0	2	3,01	3,01	6,11
4	3,2	2	3,01	3,01	5,96
4	3,4	1	1,50	1,50	2,98
4	3,6	1	1,50	1,50	2,98
4	3,8	2	3,01	3,01	5,96
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	3	4,51	4,51	8,72
5	4,4	6	9,03	9,03	17,45
5	4,6	9	13,54	13,54	26,17
5	4,8	7	10,53	10,53	20,36
5	5,0	8	12,04	12,04	23,26
6	5,2	10	15,04	15,04	28,39
6	5,4	9	13,54	13,54	25,55
6	5,6	11	16,55	16,55	31,23
6	5,8	9	13,54	13,54	25,55
6	6,0	11	16,55	16,55	31,23
7	6,2	1	1,50	1,50	2,77
7	6,4	5	7,52	7,52	13,87
7	6,6	7	10,53	10,53	19,41
7	6,8	11	16,55	16,55	30,51
7	7,0	11	16,55	16,55	30,51
8	7,2	10	15,04	15,04	27,11
8	7,4	11	16,55	16,55	29,82
8	7,6	12	18,05	18,05	32,53
8	7,8	8	12,04	12,04	21,69
8	8,0	9	13,54	13,54	24,40
9	8,2	12	18,05	18,05	31,81
9	8,4	12	18,05	18,05	31,81
9	8,6	9	13,54	13,54	23,86
9	8,8	4	6,02	6,02	10,60
9	9,0	2	3,01	3,01	5,30
10	9,2	6	9,03	9,03	15,56
10	9,4	12	18,05	18,05	31,12
10	9,6	7	10,53	10,53	18,16
10	9,8	8	12,04	12,04	20,75
10	10,0	12	18,05	18,05	31,12
11	10,2	10	15,04	15,04	25,39
11	10,4	8	12,04	12,04	20,31

PROVA N°	***38***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

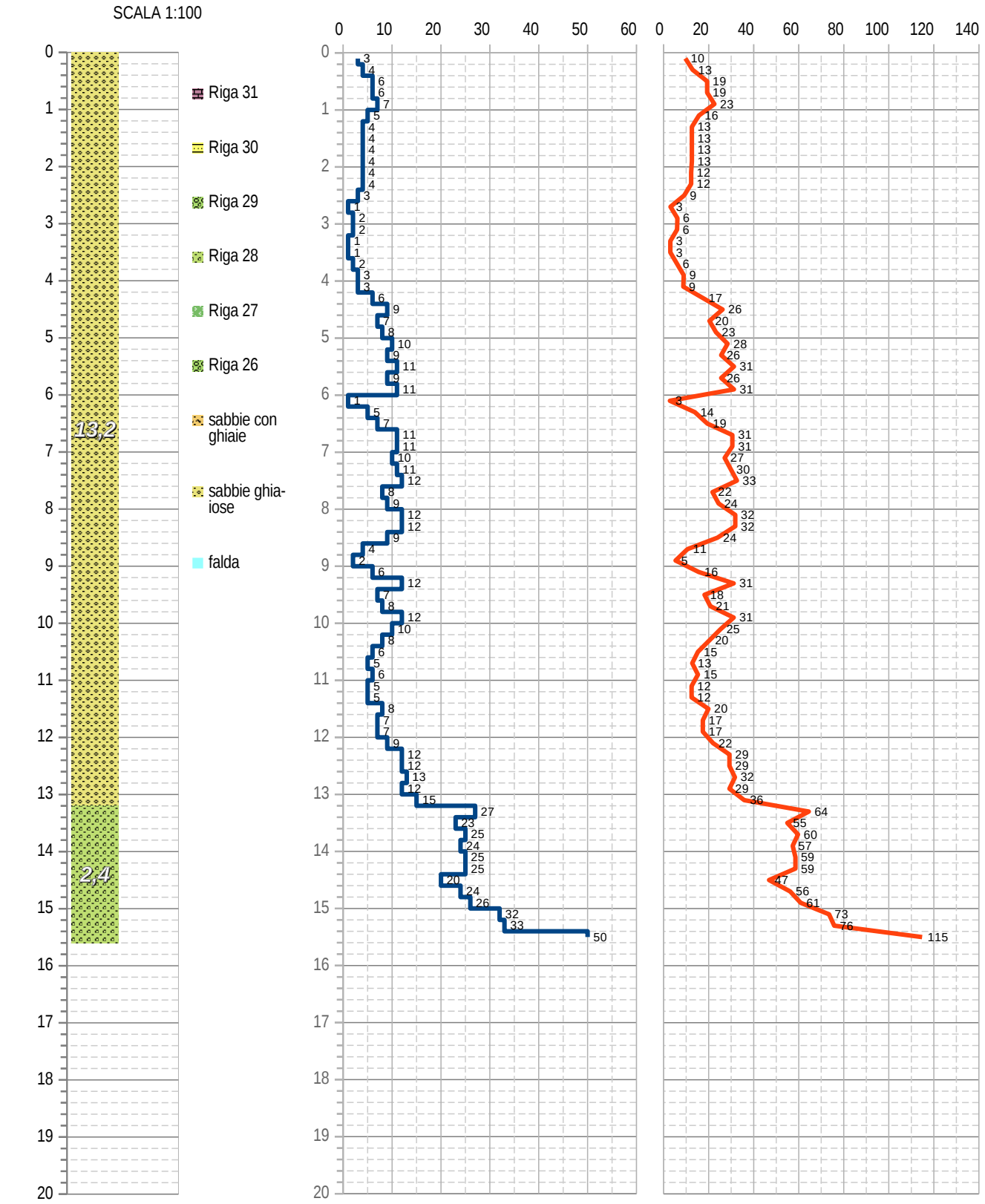
DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	13,2
strato 2	13,2	15,6
strato 3	15,6	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	6	9,03	9,03	15,23
11	10,8	5	7,52	7,52	12,69
11	11,0	6	9,03	9,03	15,23
12	11,2	5	7,52	7,52	12,43
12	11,4	5	7,52	7,52	12,43
12	11,6	8	12,04	12,04	19,89
12	11,8	7	10,53	10,53	17,40
12	12,0	7	10,53	10,53	17,40
13	12,2	9	13,54	13,54	21,92
13	12,4	12	18,05	18,05	29,23
13	12,6	12	18,05	18,05	29,23
13	12,8	13	19,56	19,56	31,66
13	13,0	12	18,05	18,05	29,23
14	13,2	15	22,57	22,57	35,81
14	13,4	27	40,62	40,62	64,46
14	13,6	23	34,60	34,60	54,91
14	13,8	25	37,61	37,61	59,68
14	14,0	24	36,11	36,11	57,29
15	14,2	25	37,61	37,61	58,52
15	14,4	25	37,61	37,61	58,52
15	14,6	20	30,09	30,09	46,81
15	14,8	24	36,11	36,11	56,18
15	15,0	26	39,11	39,11	60,86
16	15,2	32	48,14	48,14	73,47
16	15,4	33	49,64	49,64	75,77
16	15,6	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***38***

Stratigrafia - PROVA N° 38



Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
1	0,2	1	1,50	1,50	3,22
1	0,4	3	4,51	4,51	9,66
1	0,6	6	9,03	9,03	19,32
1	0,8	6	9,03	9,03	19,32
1	1,0	4	6,02	6,02	12,88
2	1,2	5	7,52	7,52	15,68
2	1,4	5	7,52	7,52	15,68
2	1,6	5	7,52	7,52	15,68
2	1,8	5	7,52	7,52	15,68
2	2,0	5	7,52	7,52	15,68
3	2,2	3	4,51	4,51	9,17
3	2,4	4	6,02	6,02	12,22
3	2,6	4	6,02	6,02	12,22
3	2,8	3	4,51	4,51	9,17
3	3,0	2	3,01	3,01	6,11
4	3,2	2	3,01	3,01	5,96
4	3,4	2	3,01	3,01	5,96
4	3,6	1	1,50	1,50	2,98
4	3,8	1	1,50	1,50	2,98
4	4,0	3	4,51	4,51	8,94
5	4,2	6	9,03	9,03	17,45
5	4,4	6	9,03	9,03	17,45
5	4,6	8	12,04	12,04	23,26
5	4,8	6	9,03	9,03	17,45
5	5,0	5	7,52	7,52	14,54
6	5,2	7	10,53	10,53	19,87
6	5,4	8	12,04	12,04	22,71
6	5,6	11	16,55	16,55	31,23
6	5,8	10	15,04	15,04	28,39
6	6,0	13	19,56	19,56	36,91
7	6,2	7	10,53	10,53	19,41
7	6,4	6	9,03	9,03	16,64
7	6,6	13	19,56	19,56	36,06
7	6,8	8	12,04	12,04	22,19
7	7,0	9	13,54	13,54	24,96
8	7,2	20	30,09	30,09	54,22
8	7,4	11	16,55	16,55	29,82
8	7,6	9	13,54	13,54	24,40
8	7,8	8	12,04	12,04	21,69
8	8,0	8	12,04	12,04	21,69
9	8,2	7	10,53	10,53	18,56
9	8,4	10	15,04	15,04	26,51
9	8,6	10	15,04	15,04	26,51
9	8,8	10	15,04	15,04	26,51
9	9,0	6	9,03	9,03	15,91
10	9,2	9	13,54	13,54	23,34
10	9,4	16	24,07	24,07	41,50
10	9,6	10	15,04	15,04	25,94
10	9,8	9	13,54	13,54	23,34
10	10,0	8	12,04	12,04	20,75
11	10,2	5	7,52	7,52	12,69
11	10,4	5	7,52	7,52	12,69

PROVA N°	***39***

DATI INDAGINE	
comune	Vittuone (MI)
località	via Pascoli
cliente	Montana SpA

DATI STRUMENTO		
peso massa	63,5	kg
peso asta	6,3	kg
lungh. asta	1,0	m
cambio asta	1,0	m
peso sistema	165	kg
volata	0,75	m
passo	0,20	m
area punta	20	cm^2
angolo punta	90	°
βt	1,504	

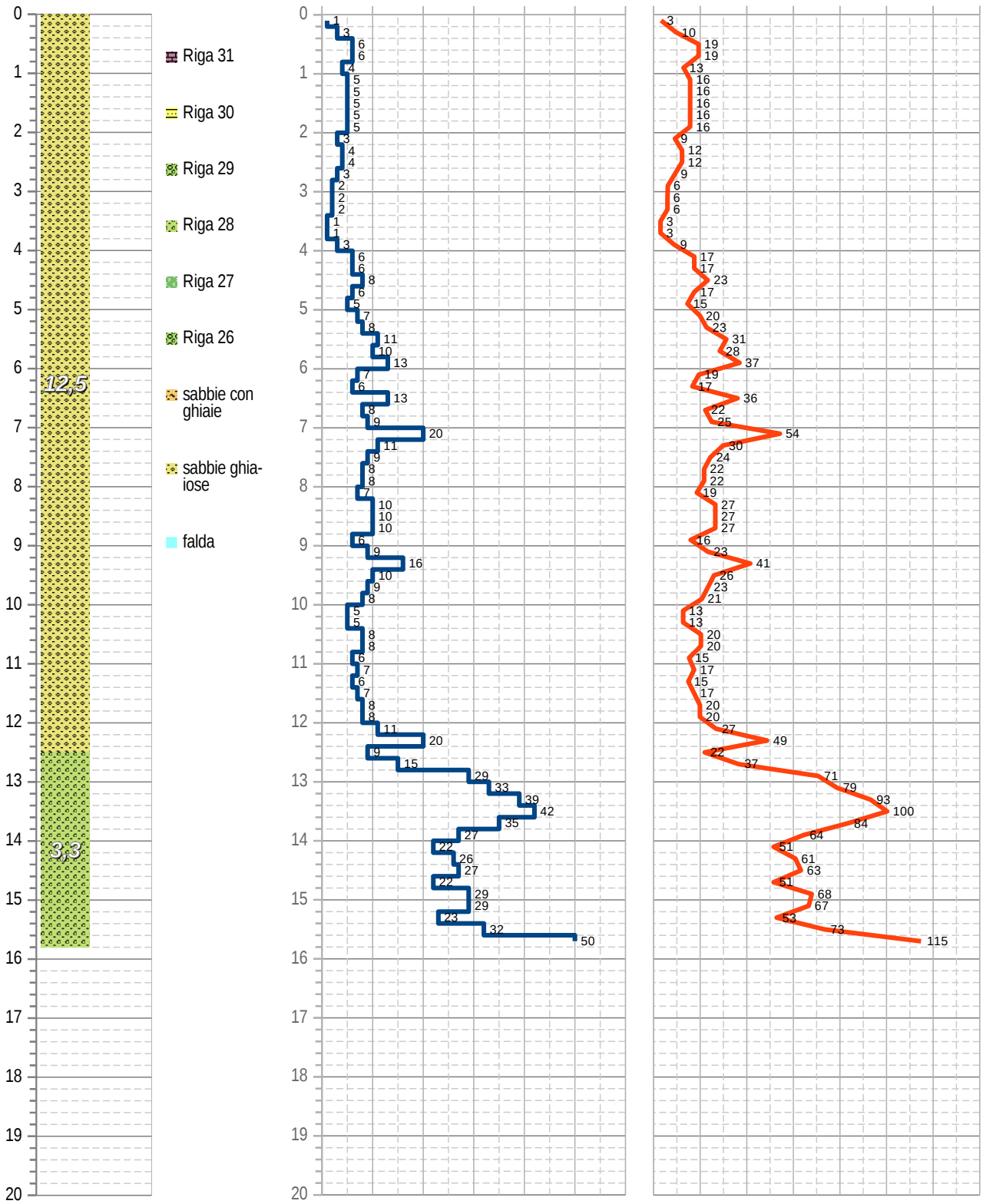
DATI STRATIGRAFICI		
metri	da	a
falda	---	---
strato 1	0,0	12,5
strato 2	12,5	15,8
strato 3	15,8	
strato 4		
strato 5		
strato 6		
strato 7		
strato 8		

Aste	Metri	COLPI	Nspt	Nspt'	Rpd
11	10,6	8	12,04	12,04	20,31
11	10,8	8	12,04	12,04	20,31
11	11,0	6	9,03	9,03	15,23
12	11,2	7	10,53	10,53	17,40
12	11,4	6	9,03	9,03	14,92
12	11,6	7	10,53	10,53	17,40
12	11,8	8	12,04	12,04	19,89
12	12,0	8	12,04	12,04	19,89
13	12,2	11	16,55	16,55	26,79
13	12,4	20	30,09	30,09	48,71
13	12,6	9	13,54	13,54	21,92
13	12,8	15	22,57	22,57	36,54
13	13,0	29	43,63	43,63	70,64
14	13,2	33	49,64	49,64	78,78
14	13,4	39	58,67	58,67	93,10
14	13,6	42	63,18	63,18	100,27
14	13,8	35	52,65	52,65	83,55
14	14,0	27	40,62	40,62	64,46
15	14,2	22	33,10	33,10	51,50
15	14,4	26	39,11	39,11	60,86
15	14,6	27	40,62	40,62	63,20
15	14,8	22	33,10	33,10	51,50
15	15,0	29	43,63	43,63	67,88
16	15,2	29	43,63	43,63	66,58
16	15,4	23	34,60	34,60	52,81
16	15,6	32	48,14	48,14	73,47
16	15,8	50	75,22	75,22	114,80

PROVA N°	***39***

Stratigrafia - PROVA N° 39

SCALA 1:100



ALLEGATO 4

Rilievi sismici e geoelettrici

3.3.3 Indagine Down-hole DH1 e DH2

Viene di seguito riportato uno schema esemplificativo dell'ubicazione e delle caratteristiche dell'acquisizione dei dati in campo.

MONTANA S.P.A
via Angelo Carlo Fumagalli, 6
20143 Milano
+39 02 54118173

INDAGINI GEOFISICHE A SUPPORTO DEL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN DATA CENTER NEL COMUNE DI VITTUONE (MI)

Rev. n.	Data	Descrizione
00	Settembre 2024	**Prima Emissione**
01	Ottobre 2024	**Seconda emissione**

Rev. n.	Data	Descrizione

Committente:

MONTANA S.P.A
via Angelo Carlo Fumagalli, 6
20143 Milano
+39 02 54118173

Contenuto	Data
REPORT GEOFISICO	Ottobre 2024

Elaborazione

Indice generale

1 INTRODUZIONE 5

2 SONDAGGI ESPLORATIVI 7

3 CAMPAGNA DI PROSPEZIONE SISMICA 10

3.1 Strumentazione utilizzata 10

3.2 Prospezione sismica tramite metodo MASW 11

3.2.1 Cenni teorici sul metodo MASW 11

3.2.2 Fase di acquisizione dati - MASW 13

3.2.3 Fase di elaborazione dati 14

3.2.4 Analisi dei risultati ottenuti tramite metodo MASW 19

3.3 Prospezione sismica in foro Down-Hole (DH) 21

3.3.1 Strumentazione utilizzata 22

3.3.2 Concetti teorici e metodologia di calcolo 23

3.3.3 Indagine Down-hole DH1 e DH2 26

4 INDAGINE DI PROSPEZIONE GEOELETTRICA 31

4.1 Strumentazione utilizzata 31

4.1.1 Cenni teorici sul metodo geoelettrico 32

4.2 Fase di elaborazione dati 35

4.3 Fase di acquisizione dati 37

4.4 Elaborazione dei dati e risultati ottenuti 42

5 CONCLUSIONI 47

Indice delle figure

Figura 1. Estratto ortografico riportante l'area oggetto di studio. 5
Figura 2. Ortofoto con tracce degli stendimenti effettuati. 6
Figura 3. Distribuzione dei sondaggi esplorativi presi come esempio. 7
Figura 4. Rappresentazione schematica dell'onda di Rayleigh. 11
Figura 5. Ubicazione e caratteristiche dello stendimento eseguito. 13
Figura 6. Rappresentazione del sismogramma multicanale per lo stendimento MASW 1. 14
Figura 7. Rappresentazione del sismogramma multicanale per lo stendimento MASW 2. 15
Figura 8. Curva di dispersione relativa allo stendimento MASW 1. 16
Figura 9. Curva di dispersione relativa allo stendimento MASW 2 16
Figura 10. Profilo delle velocità ottenuto per lo stendimento MASW 1. 17
Figura 11. Profilo delle velocità ottenuto per lo stendimento MASW 2 18
Figura 46. Schema acquisizione sismica *Down-Hole* (DH). 21
Figura 13. Caratteristiche della strumentazione di sismica utilizzata. 22
Figura 14. Schema Down hole con metodo diretto. 24
Figura 15. Esempio di dromocrone. 25
Figura 16. Ubicazione e caratteristiche dell'acquisizione Down Hole 1 e Down Hole 2. 27
Figura 17. Indagine DH1 – Determinazione della sismo-stratigrafia con metodo diretto. 28
Figura 18. Indagine DH2 – Determinazione della sismo-stratigrafia con metodo diretto. 29
Figura 19. Strumentazione utilizzata per la prospezione geoelettrica. 31
Figura 20. Configurazioni elettrodiche maggiormente utilizzate. 32
Figura 21. Schema dell'andamento delle linee di flusso di corrente. 33
Figura 22. Valori indicativi di resistività per alcuni litotipi. 34
Figura 23. Schema di misura del tempo di decadimento. 34
Figura 24. Sequenza di misurazione multielettrodo. 35
Figura 25. Disposizione dei blocchi e dei punti in una pseudosezione. 36
Figura 26. Schema di esecuzione dell'indagine geoelettrica – ERT1. 38
Figura 27. Schema di esecuzione dell'indagine geoelettrica – ERT2 39
Figura 28. Schema di esecuzione dell'indagine geoelettrica – ERT3 40
Figura 29. Schema di esecuzione dell'indagine geoelettrica – ERT4. 41
Figura 30. Elaborazione dei risultati dell'indagine geoelettrica condotta in sito mediante metodo Wenner – ERT1. 43
Figura 31. Elaborazione dei risultati dell'indagine geoelettrica condotta in sito mediante metodo Wenner – ERT2. 44

Figura 32. Elaborazione dei risultati dell'indagine geoelettrica condotta in sito mediante metodo Wenner – ERT3. 45
Figura 33. Elaborazione dei risultati dell'indagine geoelettrica condotta in sito mediante metodo Wenner – ERT4 46

Indice delle tabelle

Tabella 1. Stratigrafie sondaggi geognostici presi come esempio. 9
Tabella 2. Caratteristiche geotecniche dei sismo-strati individuati per lo stendimento MASW 1....19
Tabella 3. Caratteristiche geotecniche dei sismo-strati individuati per lo stendimento MASW 2....19
Tabella 4. Valori caratteristici delle onde Vs in funzione del tipo di terreno e di roccia. 20
Tabella 5. Indagine DH1 – Caratteristiche geotecniche dei sismo-strati individuati....29
Tabella 6. Indagine DH2 – Caratteristiche geotecniche dei sismo-strati individuati....30
Tabella 7. Valori caratteristici di resistività in funzione del tipo di terreno e di roccia. 42

1 INTRODUZIONE

Su incarico e per conto di Montana S.p.A è stata redatta la presente relazione inerente al progetto di "INDAGINI GEOELETTRICHE A SUPPORTO DEL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN DATA CENTER NEL COMUNE DI VITTUONE (MI).

Il presente studio si è avvalso di un sopralluogo effettuato in sito, di specifiche indagini di prospezione elettrica e geosismica nonché della conoscenza bibliografica e professionale maturata dagli scriventi nell'ambito geologico dell'area di interesse.

Le indagini condotte in sito hanno avuto lo scopo di caratterizzare dal punto di vista sismico e della resistività i terreni di interesse. Tale aspetto risulta fondamentale ai fini di una corretta progettazione poiché permette, congiuntamente alle indagini di tipo geotecnico, di individuare eventuali criticità connesse con l'assetto geologico-stratigrafico locale nonché l'eventuale presenza e distribuzione di acqua nel sottosuolo.

L'estratto ortofotografico proposto di seguito riporta l'ubicazione dell'area oggetto di indagine.

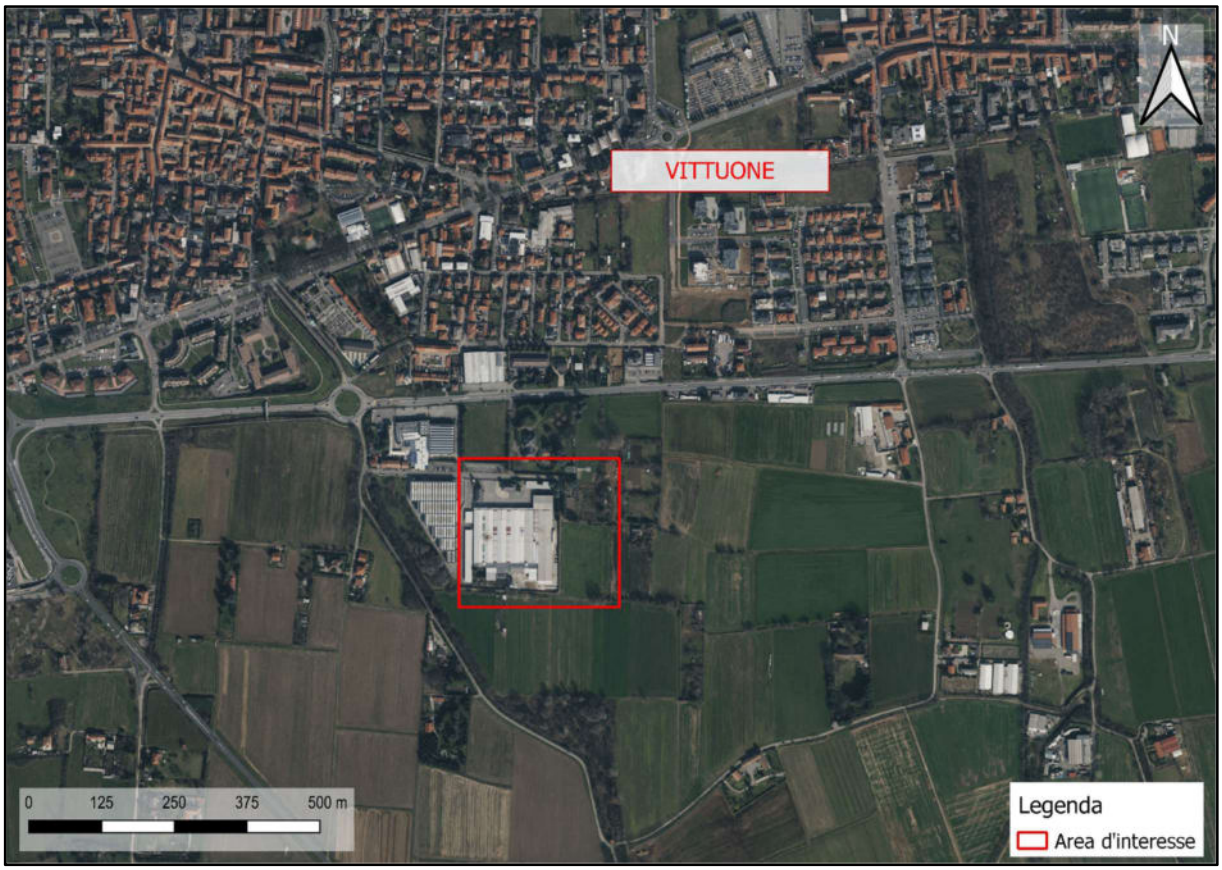


Figura 1. Estratto ortografico riportante l'area oggetto di studio.

Nello specifico le indagini geosismiche condotte in sito sono state finalizzate, alla determinazione del parametro $Vs30$ (o Vs,eq) e della frequenza di risonanza del terreno, mentre le indagini geoelettriche alla ricerca di eventuali venute d'acqua e all'approfondimento dell'assetto stratigrafico.

A tale scopo le prove, eseguite tra il mese di settembre e ottobre 2024, sono state costituite da:

- Esecuzione di N. 2 stendimenti geofonici per l'esecuzione di indagine sismica attiva, tramite prova tipo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*;
- Esecuzione di n. 2 prove in foro Down Hole;
- Esecuzione di N. 4 stendimenti per l'esecuzione di indagini geoelettriche ERT (*Eelectric resistivity tomography*).

Nei seguenti capitoli verranno brevemente riassunte le caratteristiche dell'attrezzatura per l'acquisizione dei dati in sito, i concetti teorici fondamentali alla base delle suddette indagini, le fasi di elaborazione dei dati ed infine i risultati ottenuti.

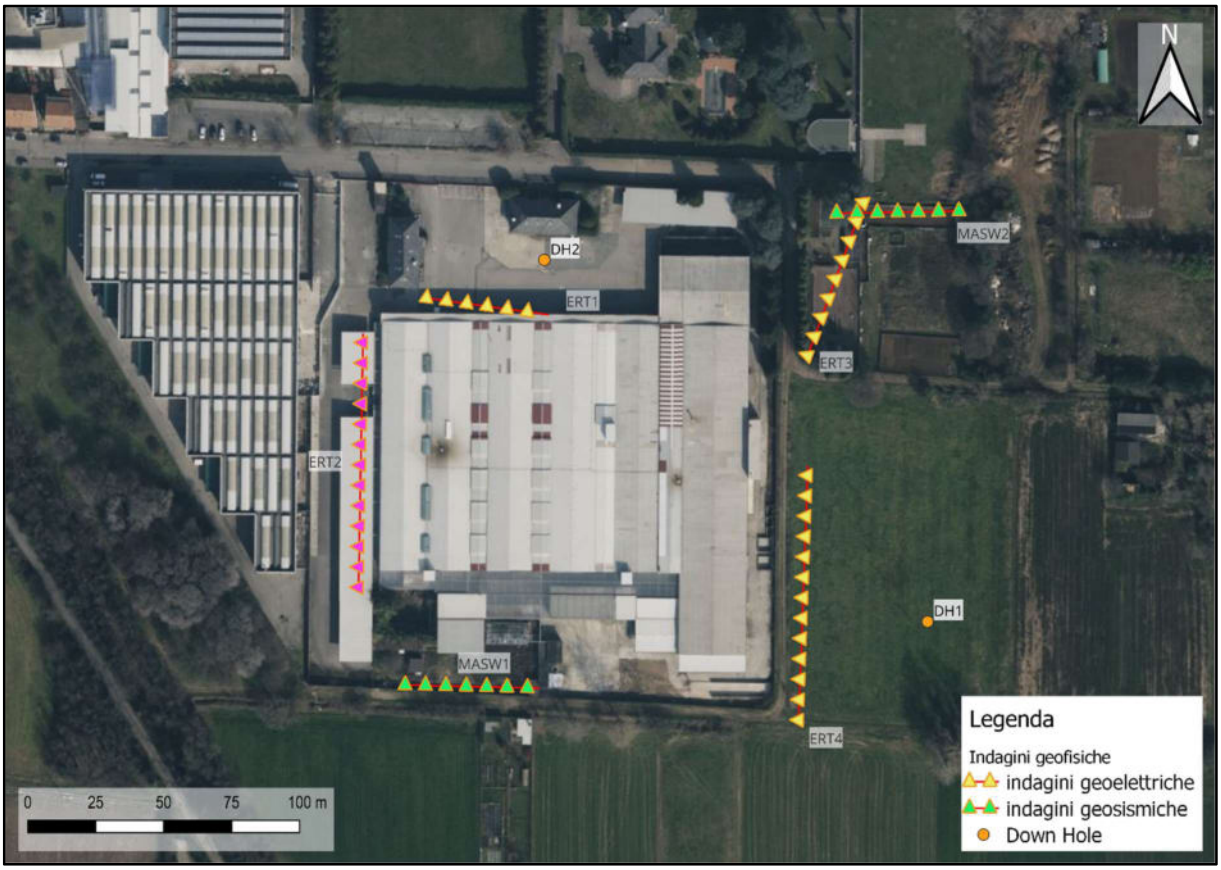


Figura 2. Ortofoto con tracce delle indagine geofisiche effettuate.

2 SONDAGGI ESPLORATIVI

Con lo scopo di indagare nel dettaglio le caratteristiche geologiche del sottosuolo oggetto dei lavori, e per la determinazione della profondità della falda dall'attuale piano campagna, è stata eseguita nel mese di Settembre 2024 una campagna d'indagine geognostica caratterizzata da:

- N. 13 sondaggi esplorativi

Di seguito si presenta la planimetria riportante l'ubicazione dei due sondaggi presi a titolo di esempio per l'illustrazione della stratigrafia locale.

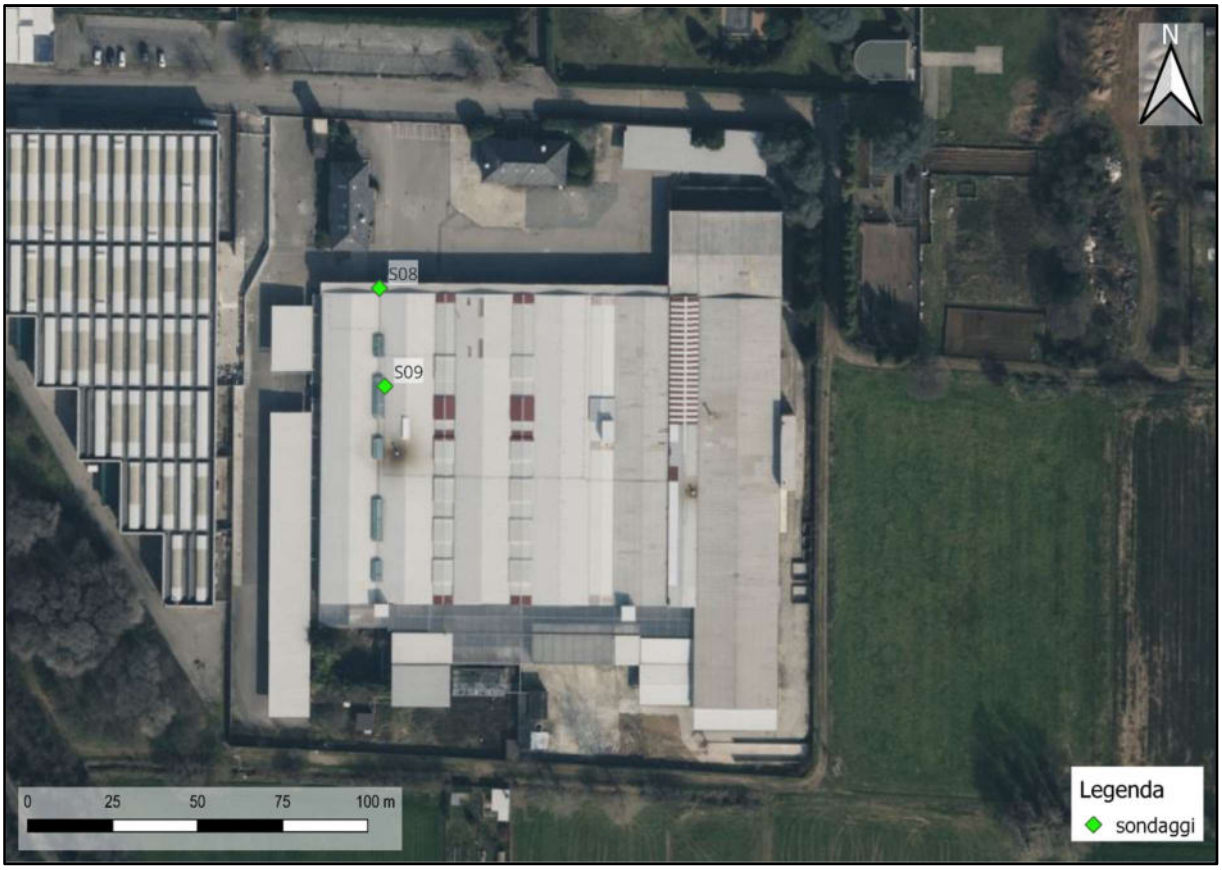


Figura 3. Distribuzione dei sondaggi esplorativi presi come esempio.

Vengono di seguito considerati N. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo entrambi spinti fino alla profondità di 30,00 m dal piano campagna. Si descrive riassuntivamente la successione stratigrafica rilevata nei sondaggi effettuati.

SONDAGGIO 08 – Profondità falda: -	
Profondità [m]	**Tessitura dei sedimenti riscontrati**
0,00 – 2,00	terreno superficiale costituito da asfalto e ghiaia sabbiosa con ciottoli.

2,00 – 3,00	sabbia medio fine ghiaiosa di colore marrone. La parte ghiaiosa risulta generalmente eterometrica, arrotondata e con diametro fino a 4,0 cm.
3,00 – 8,70	ghiaia sabbiosa, passante a ghiaia sabbiosa e debolmente limosa. Colore bruno. Da poco a moderatamente addensata. La frazione ghiaiosa risulta eterometrica, sub-arrotondata e arrotondata, diametro fino a 5,0 cm. Si nota la presenza di sporadici ciottoli.
8,70 – 9,70	ghiaia eterometrica con scarsa matrice fine passante a ghiaia sabbiosa di colore marroncino. Moderatamente addensata. La parte ghiaiosa risulta sub-arrotondata con diametro fino a 3,0 cm.
9,70 – 15,20	sabbia fine, limosa e ghiaiosa, di colore marroncino-ocraceo. Generalmente poco addensata.
15,20 – 19,60	sabbia medio fine ghiaiosa passante a sabbia con ghiaia a tratti limosa. Da poco addensata a moderatamente addensata. La frazione ghiaiosa risulta generalmente fine tra 15,20m e 18,00m e medio fine tra 18,00m e 19,60m, sub-arrotondata e con locali clasti aventi diametro fino a 4,0 cm.
19,60 – 25,40	sabbia da fine a finissima, debolmente limosa, di colore marroncino. Moderatamente addensata. Localmente si nota la presenza di ghiaia fine.
25,40 – 27,60	sabbia debolmente limosa passante a sabbia limosa debolmente argillosa di colore bruno grigiastro. Addensata.
27,60 – 29,00	sabbia medio fine, limosa, di colore ocraceo. Si osserva la presenza di raro ghiaietto.
29,00 – 30,00	sabbia ghiaiosa, debolmente limosa, passante a ghiaia con sabbia. Colore marroncino. Moderatamente addensata. La parte ghiaiosa è composta da clasti arrotondati, eterometrici, aventi diametro fino a 4,0 cm.

SONDAGGIO S09– Profondità falda: -	
Profondità [m]	**Tessitura dei sedimenti riscontrati**
0,00 – 1,80	Ghiaia sabbiosa con ciottoli con componente debolmente limosa tra 1,5 m ed 1,8 m. È presente una soletta superficiale di 15 cm circa.
1,80 – 3,30	sabbia media, ghiaiosa e debolmente limosa, di colore marrone. Moderatamente addensata. La parte ghiaiosa risulta generalmente eterometrica, sub-arrotondata e con diametro fino a 4,0 cm
3,30 – 5,60	ghiaia sabbiosa di colore bruno-grigiastro. Da poco a moderatamente addensata. La frazione ghiaiosa risulta eterometrica, sub-arrotondata e arrotondata, diametro fino a 5,0 cm. Si nota a tratti la presenza di livelli ghiaiosi grossolani e poveri di matrice.
5,60 – 8,00	sabbia medio fine, ghiaiosa, debolmente limosa, di colore bruno. Moderatamente addensata. La frazione ghiaiosa risulta eterometrica, sub-arrotondata, con sporadici clasti aventi diametro fino a 4,0 cm.

8,00 – 8,40	Livello ghiaioso medio grossolano con scarsa matrice sabbiosa di colore grigio chiaro.
8,40 – 10,90	sabbia medio fine, ghiaiosa, debolmente limosa, di colore bruno. Moderatamente addensata. La frazione ghiaiosa risulta eterometrica, sub-arrotondata, con clasti aventi diametro fino a 3,0 cm. Localmente sono presenti ciottoli che raggiungono Ø>5 cm.
10,90 – 13,80	sabbia medio fine limosa e ghiaiosa, colore marrone. Poco addensata. La parte ghiaiosa risulta prevalentemente fine con sporadici clasti sub-arrotondati aventi diametro fino a 3,0 cm.
13,80 – 18,70	sabbia limosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone-ocraceo. Da poco a moderatamente addensata. A tratti si nota la presenza di livelli più ghiaiosi
18,70 – 20,30	sabbia ghiaiosa, debolmente limosa, passante a ghiaia sabbiosa di colore marroncino. Moderatamente addensata. La frazione ghiaiosa risulta composta da clasti eterometrici, sub-arrotondati, con Ø fino a 4,0 cm.
20,30 – 22,70	sabbia fine debolmente limosa, passante a sabbia con ghiaia con livelli più limosi. Colore bruno. Da moderatamente addensata ad addensata. La ghiaia risulta composta da clasti sub-arrotondati di dimensioni variabili con è fino a 4,0 cm.
22,70 – 30,00	sabbia medio fine, limosa, di colore marroncino-ocraceo. Si osserva la presenza di raro ghiaietto con sporadici clasti aventi Ø fino a 3,0 cm.

Tabella 1. Stratigrafie sondaggi geognostici presi come esempio.

3 CAMPAGNA DI PROSPEZIONE SISMICA

3.1 Strumentazione utilizzata

L'apparecchiatura utilizzata in fase di acquisizione dei dati di campo si compone di un sismografo 24 bit per prospezione sismica, della casa MOHO, modello SoilSpy Rosina, ed un tromometro modello Tromino. Caratteristica principale di questi dispositivi risulta essere la risoluzione di 24 bit effettivi, nonché la possibilità di acquisire dati relativi a tutte le tipologie di prospezione sismica, sia attiva che passiva.

Vengono di seguito riportate alcune specifiche tecniche del sismografo sopra descritto.

Converters: 24 bit resolution, sigma-delta tecnology	Trigger accuracy: 1/30 sampling time
Dynamic range: 142 dB, from ±3.2 mV to ±665 mV	Sampling rate: 89 kHz on each channel
Resolution: from 0.1 μV/digit to 20 μV/digit	Input impedance: 20 kΩ
Data output: 256 Hz, 512 Hz, 1 kHz on each channel	Internal Voltage: +3.3V

Con la finalità di realizzare lo stendimento per l'esecuzione dell'indagine di sismica attiva, la centralina per l'acquisizione dati sopra descritta è stata connessa a 24 geofoni polarizzati verticalmente, di frequenza naturale pari a 4,5 Hz.

3.2 Prospezione sismica tramite metodo MASW

Nei seguenti capitoli verranno descritte le modalità di acquisizione, elaborazione e restituzione dei dati relativi all'indagine di sismica attiva tramite metodologia MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*).

Al fine di rendere completa la comprensione di tale tipo di indagine viene qui presentato un capitolo introduttivo relativo alle peculiarità che la caratterizzano.

3.2.1 Cenni teorici sul metodo MASW

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs; in particolare esso è adatto per la determinazione del parametro Vs30, come richiesto dalla normativa sismica. Sulla base del profilo delle velocità, ottenuto in fase di elaborazione dei dati, è inoltre possibile ricostruire in linea di massima la stratigrafia del suolo indagato.

Tale tecnica si basa sulla misura delle onde superficiali, il cui segnale viene acquisito in corrispondenza di diversi sensori, quali accelerometri o geofoni, posti sulla superficie del suolo. L'energia sismica generata da una sorgente come può essere l'impatto di una mazza battente al suolo, viene trasmessa per più di 2/3 nella forma delle onde di Rayleigh, che si configura come la componente principale delle onde superficiali ed è quindi quella presa in considerazione in tale metodologia.

Figura 4. Rappresentazione schematica dell'onda di Rayleigh.

Ipotizzando una variazione verticale della velocità delle onde sismiche nel terreno, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione che a sua volta corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda. Tale comportamento è dovuto al fatto che le onde di Rayleigh sono multimodali, ovvero la funzione velocità di fase-frequenza non è monodroma.

La profondità raggiunta dalla perturbazione dipende inoltre dalla lunghezza d'onda; nel caso di un mezzo eterogeneo le onde superficiali non hanno appunto una singola velocità, ma diverse velocità di fase in corrispondenza delle diverse frequenze; la relazione che lega la frequenza alla velocità di fase prende il

nome di curva di dispersione, che è funzione delle caratteristiche di rigidezza del mezzo e può essere utilizzata attraverso un processo di inversione per la stima delle caratteristiche di rigidezza stesse.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (sismica a riflessione o rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali. Le onde di Rayleigh infatti, durante la loro propagazione, vengono registrate lungo lo stendimento e successivamente analizzate da appositi programmi di calcolo.

In linea generale la metodologia per la realizzazione di un'indagine sismica tipo MASW prevede i seguenti *step*:

- Acquisizione dei segnali sismici in sito;
- Calcolo della trasformata doppia di Fourier (nel dominio $f - k$), la quale permette di ottenere i vari massimi spettrali, ognuno corrispondente ad un modo di propagazione;
- Determinazione del modo fondamentale di propagazione dell'onda ed inversione della curva di dispersione per l'ottenimento del profilo verticale delle Vs.

È bene sottolineare che per ottenere un profilo delle Vs bisogna produrre delle onde superficiali a banda larga e registrarle minimizzando il rumore di fondo presente in sito. È inoltre necessario avere una minima conoscenza dell'assetto lito-stratigrafico locale e dei relativi valori approssimati del coefficiente di Poisson e della densità dei materiali. Tali dati sono solitamente derivanti da misure dirette o da indagini pregresse.

Sulla base del profilo delle velocità delle onde di taglio ricavato nei primi 30 metri di profondità, viene quindi determinata una velocità media equivalente $Vs30$ rappresentativa del sito in esame, utilizzando la seguente formula:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1.N} \frac{hi}{Vi}}$$

- hi: spessore in metri;
- Vi: velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo.

Va precisato in tal senso che le NTC 2018 hanno introdotto la Vs,eq, ovvero un parametro rappresentativo della velocità delle onde di taglio (la cui formulazione analitica è simile a quella per le $Vs30$), utile a caratterizzare dal punto di vista sismico quei siti dove il substrato roccioso viene a trovarsi a profondità minore di 30 m dal p.c., incidendo in tal modo significativamente sul calcolo della $Vs30$ (specialmente in presenza di forti contrasti di velocità tra copertura detritica e *bedrock*).

3.2.2 Fase di acquisizione dati - MASW

Viene di seguito riportato uno schema esemplificativo dell'ubicazione e delle caratteristiche delle acquisizioni effettuate sul campo.

CARATTERISTICHE STENDIMENTO:

Tipologia di indagine:	Sismica attiva - metodo MASW
Lunghezza stendimento [m]:	46
Numero di canali acquisiti:	24
Passo intergeofonico [m]:	2.00
Numero di campioni per secondo:	512
Gain geofoni:	Equivalente

MASW1

MASW2

Figura 5. Ubicazione e caratteristiche dello stendimento eseguito.

3.2.3 Fase di elaborazione dati

La fase di elaborazione dei dati sismici acquisiti in sito è stata effettuata tramite l'utilizzo del software '*Grilla'* sviluppato da MoHo; nello specifico, l'elaborazione di ogni set di dati è avvenuta attraverso i differenti *step* procedurali descritti di seguito a titolo d'esempio.

Importazione delle tracce all'interno del *software*:

Il primo passo è quello di importare le 24 tracce, relative ai rispettivi geofoni, all'interno del *software* di analisi. A questo punto si deve impostare la finestra di calcolo, andando ad escludere quelle parti del sismogramma non significative ai fini dell'elaborazione (primi arrivi, eventuale rumore sismico, ecc.).

Si riporta di seguito il sismogramma delimitato dalla finestra temporale utile significativa per lo stendimento eseguito.

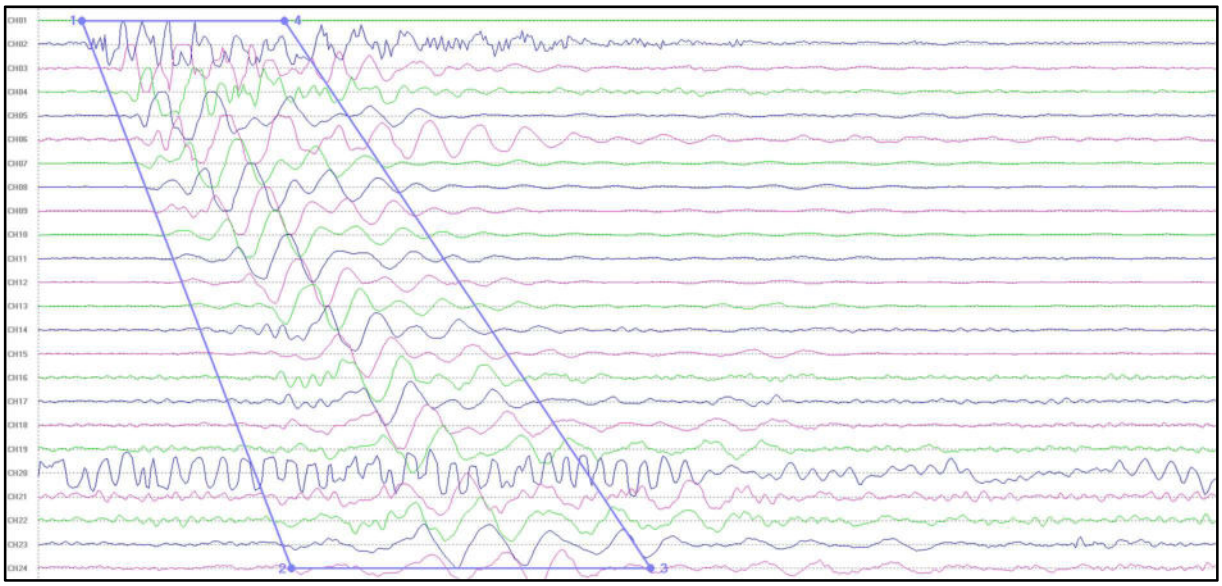


Figura 6. Rappresentazione del sismogramma multicanale per lo stendimento MASW 1.

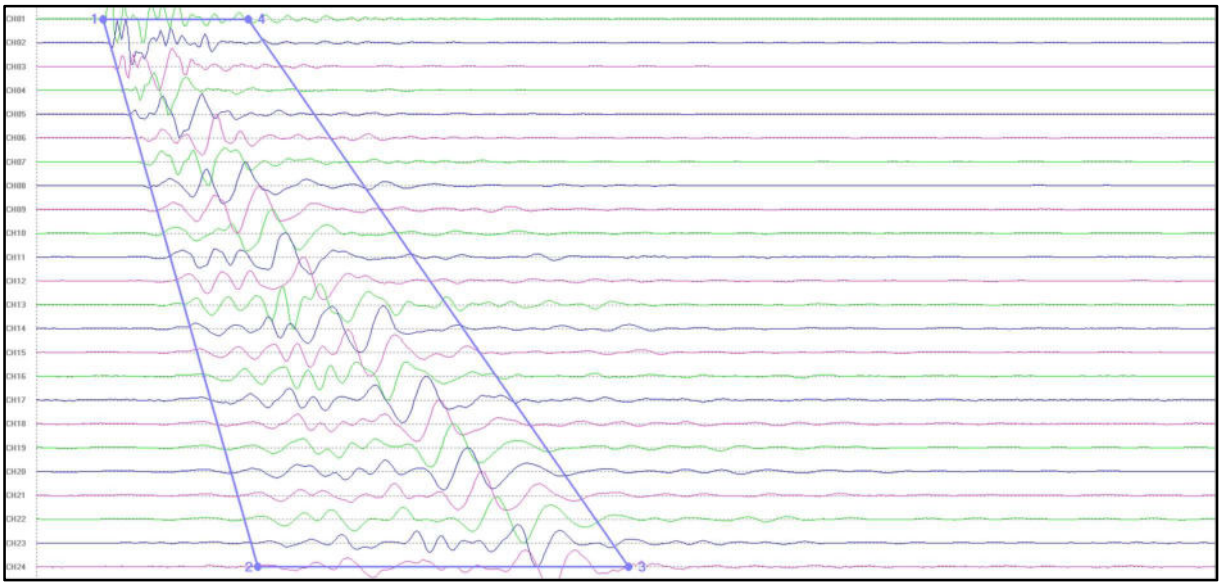


Figura 7. Rappresentazione del sismogramma multicanale per lo stendimento MASW 2.

Analisi spettrale:

Il secondo step consiste nell'analisi spettrale, la quale viene effettuata sulla curva di dispersione. Questa assume un ruolo centrale nell'utilizzo delle onde di Rayleigh ai fini della caratterizzazione dei terreni, infatti, è direttamente connessa alle caratteristiche di rigidezza del mezzo e può essere quindi utilizzata tramite il processo di inversione per la stima delle caratteristiche di rigidezza stesse.

Durante il processo di analisi spettrale è essenziale andare a definire un modello stratigrafico sintetico preliminare, i cui relativi modi fondamentali di propagazione delle onde di Rayleigh si adattino il meglio possibile con quelli individuati dalla curva di dispersione sperimentale.

Il modello preliminare viene quindi modificato fino ad identificarne uno la cui composizione dei sismo-strati segua l'andamento ritenuto di *best fit*.

Di seguito si espone la curva di dispersione ottenuta dall'acquisizione con la curva di *best fit*.

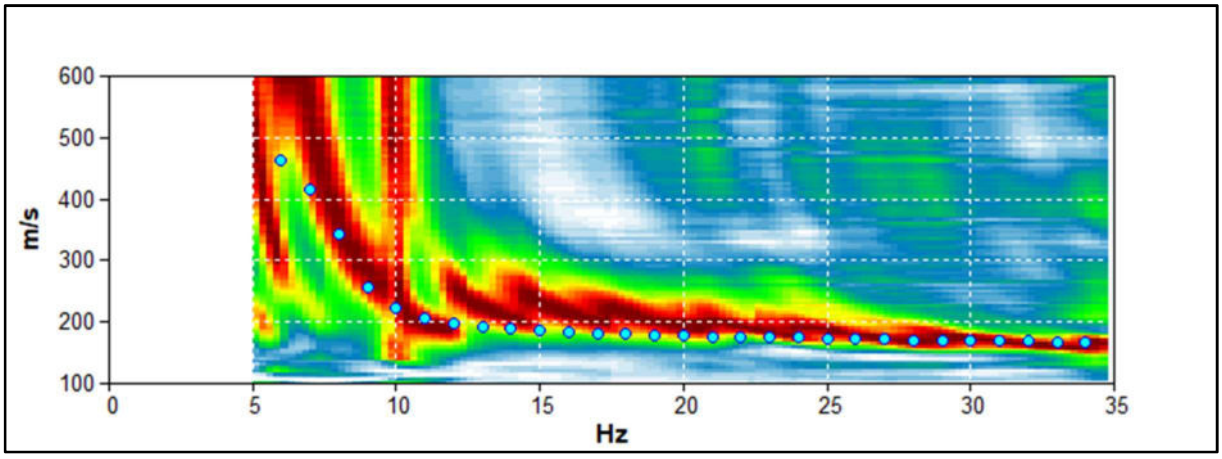


Figura 8. Curva di dispersione relativa allo stendimento MASW 1.

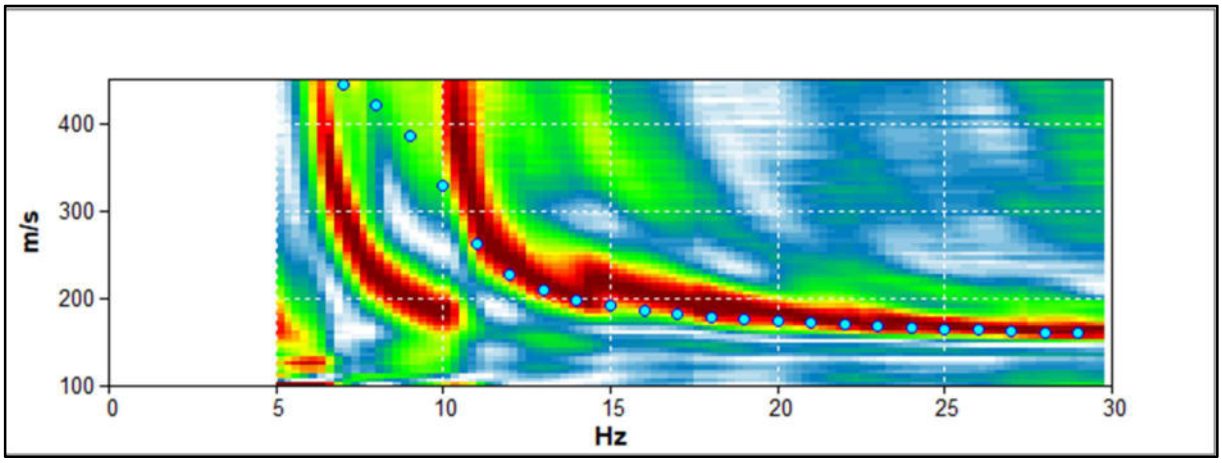


Figura 9. Curva di dispersione relativa allo stendimento MASW 2

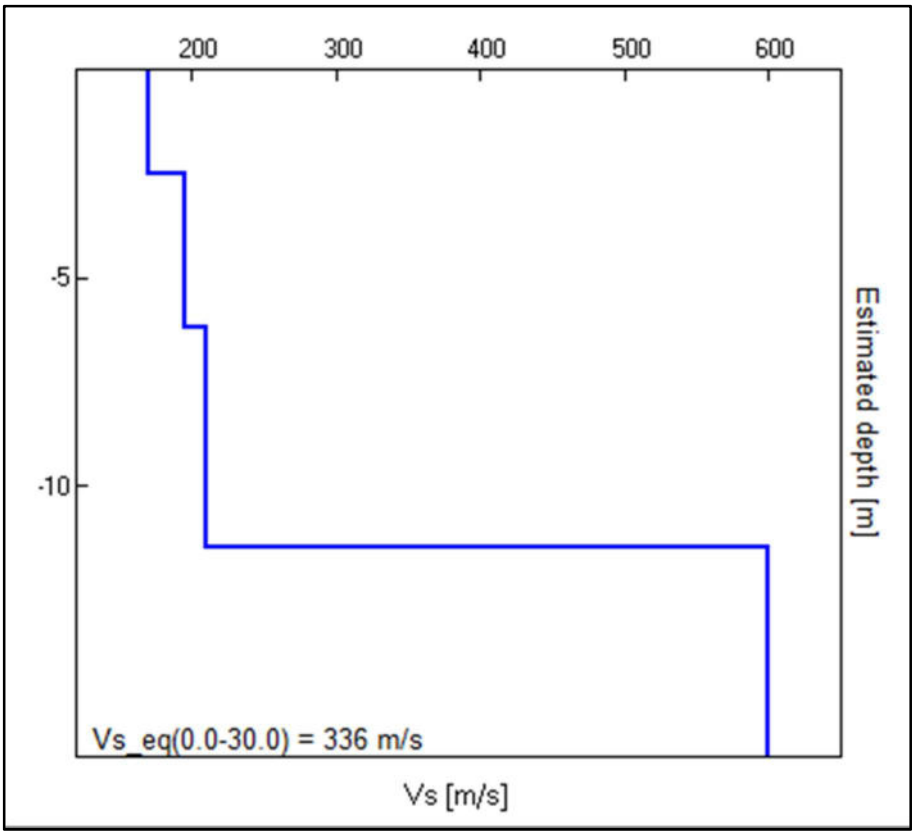


Figura 10. Profilo delle velocità ottenuto per lo stendimento MASW 1.

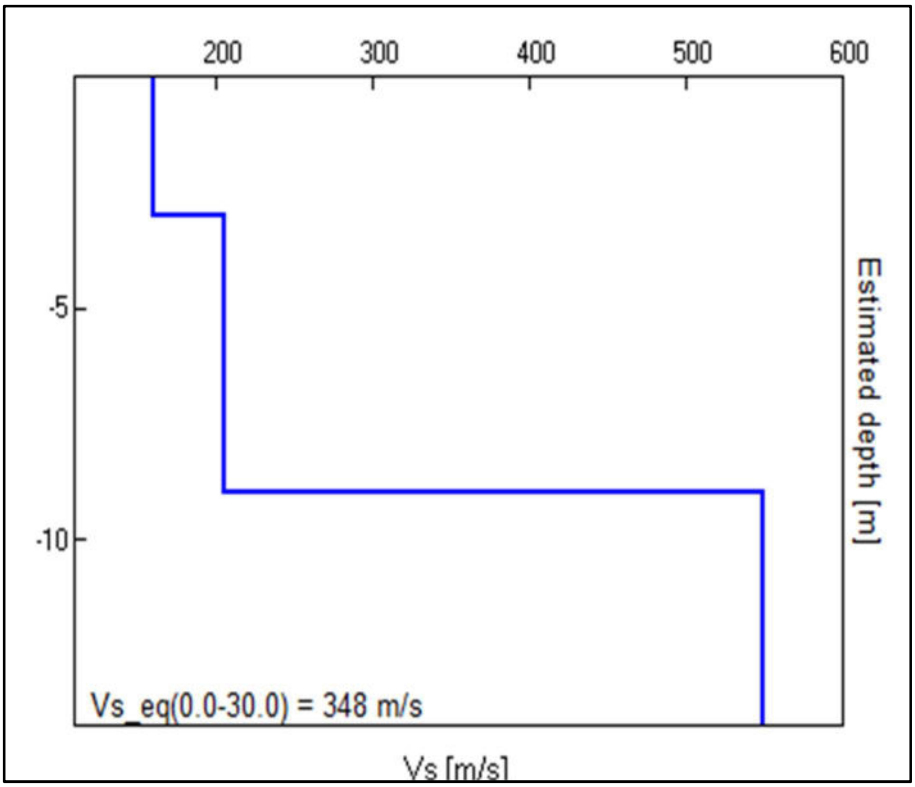


Figura 11. Profilo delle velocità ottenuto per lo stendimento MASW 2

Viene di seguito riportata la stima dei parametri geotecnici relativi ai differenti sismo-strati per i quali si è definita la curva di *best fit*.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Densità [kg/mc]	Vp [m/s]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1	2.50	2.50	1,8	458	170	0.42
2	6.20	3.70	1,8	525	195	0.42
3	11.5.	5.3.	1,8	565	210	0.42
4	∞	∞	2	1616	600	0.42

Tabella 2. Caratteristiche geotecniche dei sismo-strati individuati per lo stendimento MASW 1.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Densità [kg/mc]	Vp [m/s]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1	3	3	1,8	431	160	0.42
2	9	6.00	1,8	552	205	0.42
3	∞	∞	2,0	1481	550	0.42

Tabella 3. Caratteristiche geotecniche dei sismo-strati individuati per lo stendimento MASW 2.

Determinazione categoria di sottosuolo:

Una volta completata l'analisi dei dati sperimentali e ottenuto il profilo delle velocità, si è proceduto all'ultimo *step*, attraverso il quale si va a determinare il valore delle $Vs30$ o delle Vs,eq, come previsto dalle NTC2018.

Dai dati sperimentali tramite il profilo delle velocità si è ottenuta una Vs,eq pari a 336 m/s per l'acquisizione MASW1 eseguita, mentre per quanto riguarda l'acquisizione MASW2 si è ottenuta una Vs,eq pari a 348 m/s.

In prima analisi, il sottosuolo indagato evidenzia un *range* di velocità appartenente alla categoria di suolo **'Tipo C'**, ovvero, secondo quanto definito dalle NTC 2018:

"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.".

3.2.4 Analisi dei risultati ottenuti tramite metodo MASW

Quanto emerso dalle indagini sismiche, condotte tramite l'utilizzo della metodologia MASW, è un quadro sismo-stratigrafico nel quale il profilo delle V_s risulta crescente verso il basso, senza la presenza di particolari criticità legate ad inversioni delle velocità.

Tale risultato è riconducibile a fattori di duplice natura, da un lato la tessitura dei sedimenti caratterizzanti il sottosuolo, dall'altro lo stato di compattazione e addensamento degli stessi.

Come evidenziato dalla Carta Geologica di ISPRA, scala 1:100.000, Foglio Milano, il sito di interesse è situato nella parte Nord – Settentrionale della pianura Padana, poggia dunque sull'ampia coltre di sedimento quaternario che ha riempito la valle Padana stessa. Da cartografia il sedimento in questione è rappresentato da ghiaie sabbiose e sabbie, con uno strato superficiale di alterazione di circa 40,00 – 60,00 cm generalmente brunastro, questo costituisce anche il livello fondamentale della pianura.

Le stratigrafie ricavate dai sondaggi effettuati sono risultate coerenti con il contesto stratigrafico tettonico sopra descritto.

Per quanto riguarda lo stendimento MASW 1 è stato individuato un primo sismo-strato con velocità V_s di 170 m/s, fino a una profondità di 2,50 m dal p.c., un secondo sismo-strato con velocità V_s di 195 m/s, fino a una profondità di 6,20 m dal p.c., un terzo sismo-strato con velocità V_s di 210 m/s, ed infine un quarto sismo-strato di profondità indefinita con velocità maggiori, pari a 600 m/s.

Tali velocità sono compatibili con la presenza di sedimenti a granulometria medio-grossolana come sabbie e ghiaie di medio-alta consistenza.

Per la sezione stendimento MASW 2 è stato individuato un primo sismo strato con velocità V_s pari a 160 m/s che si spinge fino alla profondità di 3,00 m dal p.c., il secondo sismo – strato raggiunge valori di velocità V_s di 205 m/s fino a 9,00 m di profondità. L'ultimo sismo – strato, di profondità indefinita, raggiunge valori di V_s d 550 m/s.

Nonostante la leggera differenza nelle profondità raggiunte delle due indagini, dovuti ad effetti di sito come la diversa compattezza dei sedimenti, anche per il secondo stendimento i valori di velocità registrati sono coerenti con la presenza di sabbie e ghiaie che potrebbero avere localmente un grado di addensamento inferiore. Per entrambi gli stendimenti si registra un miglioramento delle caratteristiche meccaniche con la profondità, a riprova i simili valori di velocità registrati a 9,00 ed 11,00 m.

Per una miglior comprensione delle proprietà simiche dei diversi litotipi si espone la seguente tabella.

Tipologia di sottosuolo	**Velocità onde sismiche V_s**
Depositi sciolti di sabbia o ghiaia	200 - 300 m/s
Depositi moderatamente rigidi di sabbia o ghiaia	300 - 600 m/s
Roccia calcarea	1200-3000m/s
Roccia cristallina	2000-3500 m/s

Tabella 4. Valori caratteristici delle onde Vs in funzione del tipo di terreno e di roccia.

3.3 Prospezione sismica in foro Down-Hole (DH)

Mediante la tecnica d'indagine di tipo Down-Hole è possibile determinare la velocità di propagazione in senso verticale (media e d'intervallo), delle onde sismiche di compressione (P) e di quelle trasversali o di taglio (S).

La metodologia Down-Hole presenta, tra gli altri, il vantaggio di non aver come condizione il necessario aumento di velocità con la profondità in quanto si valutano i tempi di arrivo delle onde elastiche via via che esse penetrano negli strati più profondi senza subire fenomeni di rifrazione. Questo rende possibile la valutazione di eventuali inversioni di velocità nell'ambito del pacco di litotipi incontrati nella perforazione.

La tecnica si basa sulla misura dei tempi di tragitto delle onde elastiche tra la sorgente sismica posta in superficie ed i geofoni posizionati all'interno del foro di sondaggio, opportunamente condizionato con tubo in PVC o tubo geotecnico. La sismica in foro del tipo Down-Hole si realizza ponendo all'interno di un foro di sondaggio una o più triplette di sensori (orizzontali e verticali) atte a ricevere i segnali sismici generati in superficie. L'energizzazione verrà eseguita in inversione di fase al fine di polarizzare le fasi S su un piano orizzontale H secondo un'orientazione pari a 180°. Tramite le velocità sismiche Vp e Vs è possibile ricavare informazioni, quali i moduli elastici e i parametri geosismici.

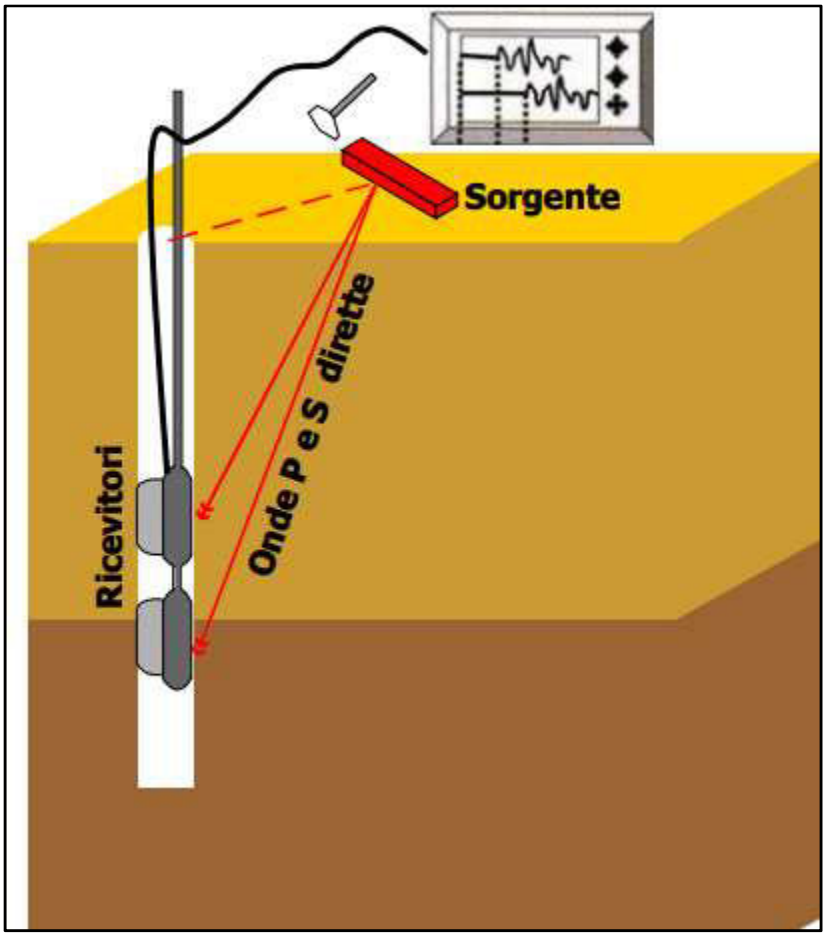


Figura 12. Schema acquisizione sismica *Down-Hole* (DH).

3.3.1 Strumentazione utilizzata

L'apparecchiatura utilizzata in fase di acquisizione dei dati di campo è un sismografo 24 bit per prospezione sismica, della casa MAE, modello A6000S. Caratteristica principale di questo sismografo risulta essere la risoluzione di 24 bit effettivi per ogni singolo canale, nonché la possibilità di acquisire dati relativi a tutte le tipologie di prospezione sismica, sia attiva che passiva. Vengono di seguito riportate alcune specifiche tecniche del sismografo sopra descritto.

Convertitori: risoluzione 24 bit, tecnologia sigma-delta	Precisione del trigger:1/30 del tempo di campionatura
Range dinamico: 144 dB (teorico)	Range massimo segnale in ingresso: +/-5V
Distorsione massima: +/-0.0010%	Impedenza di ingresso a 1000 campioni /secondo: 20Mohm
Banda passante: 2Hz-30KHz	Livelli di amplificazione: 0 dB, 6 dB, 12 dB, 18 dB, 24 dB, 30 dB, 36 dB impostabili singolarmente per ogni canale o per gruppi di canali liberamente organizzabili
Common mode rejection: 110 dB a 60 Hz	Filtro anti-alias: -3dB,80% della frequenza di Nyquist,-80dB
Diafonia: -120dB a 20 Hz	Tempo pre-trigger: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 50, 100, 200, 300, 400, 500ms
Soglia di rumore dell'amplificatore programmabile: 27nV	Intervalli di campionamento: 1/30, 1/15, 1/7.5, 1/3.75, 0.5, 1.0, 2.0, 10.0, 20.0 ms; 8.0, 4.0, 2.0 ms in registrazione continua

Figura 13. Caratteristiche della strumentazione di sismica utilizzata.

Con la finalità di realizzare la prospezione sismica di tipo 'Down hole', la centralina per l'acquisizione dati sopra descritta è stata connessa ad un sistema a 3 geofoni di frequenza naturale pari a 4,5 Hz. Il sistema a tre geofoni è composto da:

- 1 geofono polarizzato verticalmente
- 2 geofoni polarizzati orizzontalmente, sfalsati l'uno rispetto all'altro di un angolo di 90°

3.3.2 Concetti teorici e metodologia di calcolo

I modelli e gli algoritmi che vengono adottati tengono conto di tutte quelle leggi di attenuazione ed accelerazione che contribuiscono a modificare un segnale sismico all'interno di un mezzo qualunque. Tali modellizzazioni ed interpretazioni dei segnali restituiti dall'indagine, permettono di stimare le caratteristiche elasto - dinamiche della sezione in perforo investigata.

L'analisi dei risultati consente di valutare la funzione velocità sismica - profondità, sia per le onde compressive P che per le onde trasversali S; i dati così ricavati consentono di associare le velocità sismiche agli strati individuati durante l'esecuzione del sondaggio meccanico e di valutare i parametri meccanici caratteristici (Moduli Elastici Dinamici).

Metodo diretto

Il fronte d'onda ed il relativo raggio sismico non subiscono deviazioni per la presenza di eventuali discontinuità elastiche in profondità in caso di incidenza normale, ovvero quando la sorgente energizzante è molto prossima al perforo e le superfici di discontinuità sono perpendicolari all'asse del perforo stesso.

In genere però la sorgente energizzante viene a trovarsi, sia per motivi logistici sia perché è necessario evitare che l'onda elastica sia trasmessa lungo il materiale di condizionamento, ad una distanza non trascurabile dall'asse del perforo (circa 2,00 m), per cui è necessario correggere i tempi di arrivo in modo da ottenere i valori che si riscontrerebbero se il percorso dei raggi sismici fosse verticale.

Se d è la distanza della sorgente dall'asse del foro, r la distanza fra la sorgente e la tripletta di sensori, z la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti (tcorr) mediante la seguente formula di conversione:

$$t_{corr} = \frac{z}{r} t$$

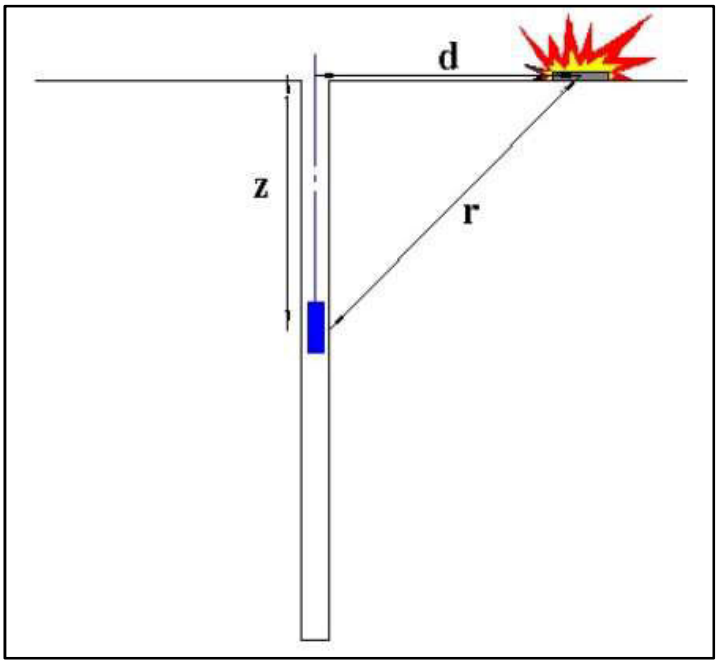


Figura 14. Schema Down hole con metodo diretto.

La correzione che si effettua è di tipo equazionale e trascura le deviazioni dei percorsi dei raggi generati dalla rifrazione lungo eventuali superfici di discontinuità, approssimando le grandezze geometriche e fisiche in gioco. Tale approssimazione è tanto più accettabile quanto più deboli sono i contrasti di velocità e quanto essi siano più prossimi all'asse del perforo, mantenendo costanti la profondità dei sensori e la sorgente energizzante.

I tempi corretti tcorr vengono elaborati rispetto alla profondità z in modo da individuare le dromocrone relative ai litotipi incontrati nella perforazione, determinandone le velocità e gli spessori. la velocità delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti delle dromocrone lungo i quali si allineano i dati sperimentali. L'individuazione quindi dei cosiddetti 'punti di ginocchio', ovvero i punti sulla dromocrona in cui la stessa cambia inclinazione, determina la successione sismo-stratigrafica.

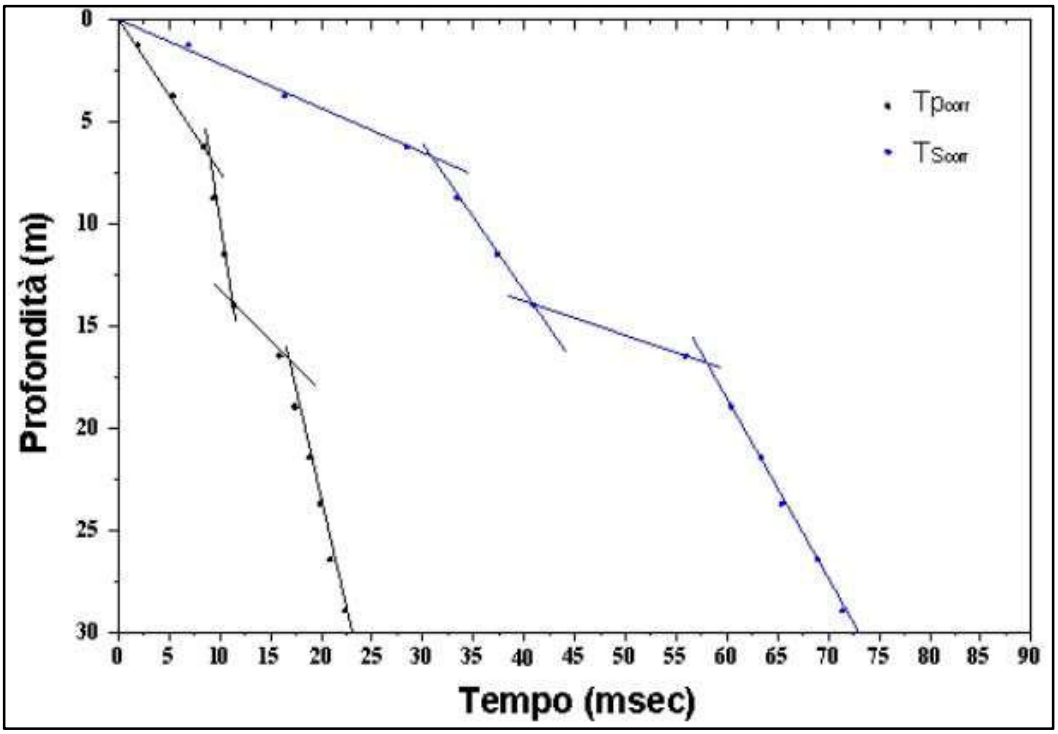


Figura 15. Esempio di dromocrone.

Sulla base del profilo delle velocità delle onde di taglio ricavato nei primi 30 metri di profondità, viene quindi determinata una velocità media equivalente Vs30 rappresentativa del sito in esame, utilizzando la seguente formula:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1.N} \frac{hi}{Vi}}$$

hi: spessore in metri

Vi: velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo

Va precisato in tal senso che le NTC 2018 hanno introdotto la $V_{s,eq}$, ovvero un parametro rappresentativo della velocità delle onde di taglio (la cui formulazione analitica è simile a quella per le Vs_{30}), utile a caratterizzare dal punto di vista sismico quei siti dove il substrato roccioso viene a trovarsi a profondità minore di 30 m dal p.c., incidendo in tal modo significativamente sul calcolo della Vs_{30} (specialmente in presenza di forti contrasti di velocità tra copertura detritica e bedrock).

3.3.3 Indagine Down-hole DH1 e DH2

Viene di seguito riportato uno schema esemplificativo dell'ubicazione e delle caratteristiche dell'acquisizione dei dati in campo.

CARATTERISTICHE ACQUISIZIONE DOWN HOLE 1:

Tipologia di indagine: Sismica attiva (metodo Down hole)
Max profondità di indagine [m]: 30
Numero di acquisizioni: 30
Step di acquisizione [m]: 1,00
Numero di campioni per secondo:1000
Gain geofoni: Equivalente

CARATTERISTICHE ACQUISIZIONE DOWN HOLE 2:

Tipologia di indagine: Sismica attiva (metodo Down hole)
Max profondità di indagine [m]: 30
Numero di acquisizioni: 30
Step di acquisizione [m]: 1,00
Numero di campioni per secondo:1000
Gain geofoni: Equivalente

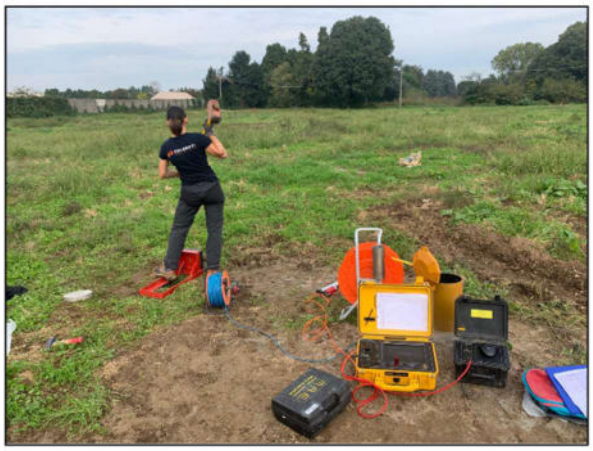


Figura 16. Ubicazione e caratteristiche dell'acquisizione Down Hole 1 e Down Hole 2.

Nel presente paragrafo viene presentata la fase di elaborazione dei dati sismici acquisiti in sito, la quale è avvenuta tramite l'ausilio del software DownHole della GEOSTRU. Nello specifico l'elaborazione dei dati viene effettuata attraverso differenti step procedurali che vengono descritti di seguito.

Importazione delle tracce all'interno del *software* e '*picking'* dei primi arrivi

Il primo passo è stato quello di importare le acquisizioni ottenute a diverse profondità e determinare, per ognuna di esse, il tempo di arrivo delle prime onde. Questa procedura è eseguita manualmente dall'operatore, che può avvalersi di una funzione di filtraggio del segnale per eliminare rumori di fondo e rendere più semplice la lettura del segnale.

Si riporta di seguito il risultato dell'operazione di picking dei primi arrivi per le onde P e per le onde S.

Risultati:

Utilizzando il metodo diretto, una volta terminata la fase di picking, è possibile inserire manualmente i punti di ginocchio delle dromocrone ottenute plottando i punti all'interno del grafico profondità-tempo di arrivo.

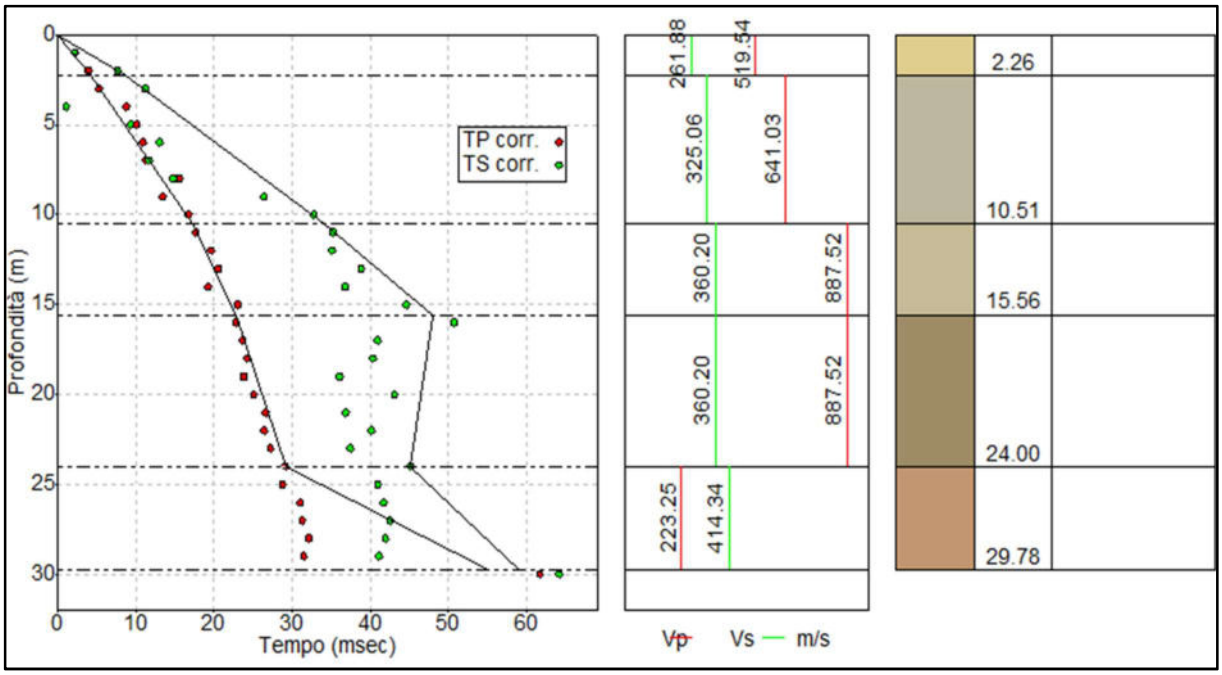


Figura 17. Indagine DH1 – Determinazione della sismo-stratigrafia con metodo diretto.

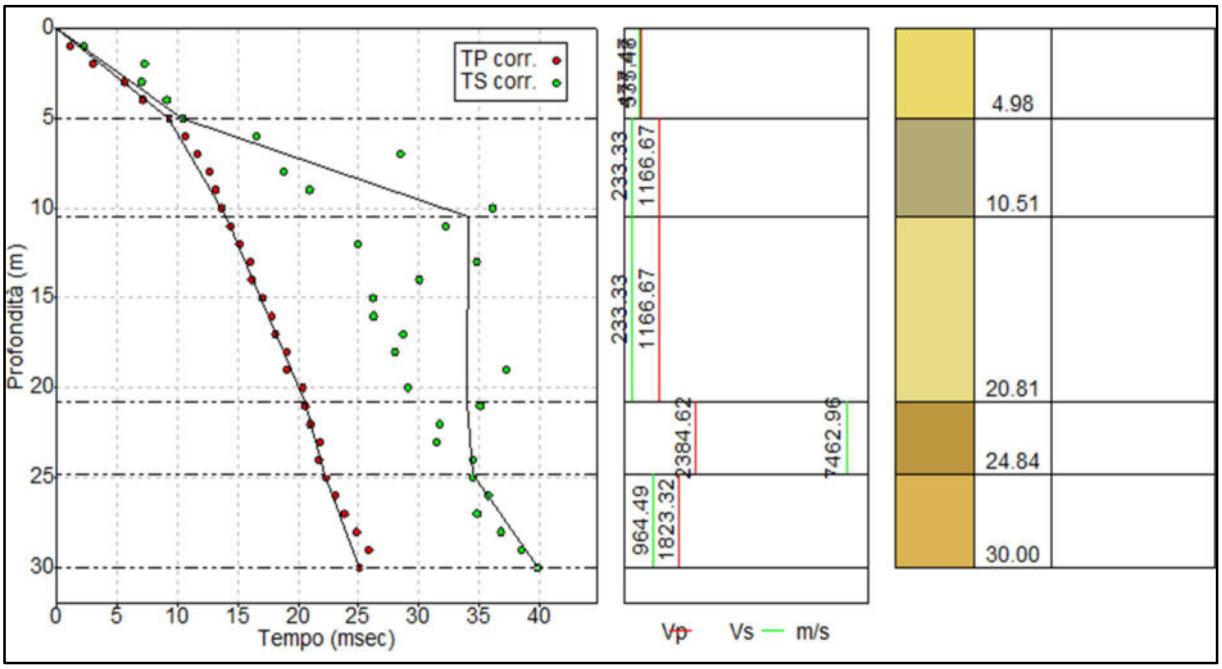


Figura 18. Indagine DH2 – Determinazione della sismo-stratigrafia con metodo diretto.

I risultati ottenuti con metodo diretto sono riportati nella tabella sottostante.

Strato	Profondità [m]	G [MPa]	Ed [MPa]	E [MPa]	Vp [m/s]	Vs [m/s]
1	2.26	141.63	557.43	376.65	519.54	261.88
2	10.51	213.79	831.4	567.36	641.03	325.06
3	15.56	272.78	1656.1	764.55	887.52	360.2
4	24	272.78	1656.1*	764.55*	887.52*	360.2*
5	29.78	367.41	106.67	1619.95	223.25	414.34

Tabella 5. Indagine DH1 – Caratteristiche geotecniche dei sismo-strati individuati.

Strato	Profondità [m]	G [MPa]	Ed [MPa]	E [MPa]	Vp [m/s]	Vs [m/s]
1	4.98	501.22	630.42	--	535.48	477.47
2	10.51	105.03	2625.71	310.71	1166.67	233.33
3	20.81	105.03*	2625.71*	310.71*	1166.67*	233.33*
4	24.84	172564	17618.31	709877.6	2384.62	7462.96
5	30	2220.87	7937.04	5799.75	1823.32	964.49

Tabella 6. Indagine DH2 – Caratteristiche geotecniche dei sismo-strati individuati.

Dai dati sperimentali tramite l'indagine DH1 si è ottenuta una velocità $V_{s,eq}$ pari a 349 m/s; mentre per la DH2 una velocità $V_{s,eq}$ pari a 356 m/s.

In prima analisi, il sottosuolo più superficiale indagato (prof. fino a 30 m) evidenzia un *range* di velocità appartenente al '***tipo C***' ovvero, secondo quanto definito dalle NTC 2018: *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.".*

I valori di velocità $V_{s,eq}$ ottenuti dalle prove Down Hole sono comparabili con quelli rilevati dalle indagini MASW, andando pertanto ad avvalorare l'esito individuato per la categoria di suolo di tipo C.

4 INDAGINE DI PROSPEZIONE GEOELETTRICA

4.1 Strumentazione utilizzata

L'apparecchiatura utilizzata in fase di acquisizione dei dati di campo è un resistivimetro digitale multicanale della casa MoHo, modello ELECTRA, configurato a 32 canali. Si caratterizza per la massima risoluzione ed accuratezza nell'indagine geoelettrica e per la grande rapidità operativa. Permette di eseguire Tomografie Elettriche Multielettrodo, S.E.V. (Sondaggio Elettrico Verticale) e S.E.O. (Sondaggio Elettrico Orizzontale).

Il resistivimetro ELECTRA utilizza automaticamente i 32 canali a disposizione per creare tutti i quadripoli possibili. I moduli di cui si compone hanno la doppia funzione di immettere corrente e ricevere il segnale, amplificandolo e digitalizzandolo; in questo modo il segnale viene trasmesso all'unità centrale già in forma digitale, eliminando i fenomeni di *cross-talk* e degradazione lungo i cavi.

Figura 19. Strumentazione utilizzata per la prospezione geoelettrica.

4.1.1 Cenni teorici sul metodo geoelettrico

Il principio dell'indagine geoelettrica si basa sulla verifica del comportamento dei volumi di materiale presente nel sottosuolo ad una sollecitazione provocata dal passaggio di una corrente elettrica immessa nel terreno.

Le operazioni di misura vengono condotte immettendo nel terreno un flusso noto (I) di corrente elettrica mediante due elettrodi detti "elettrodi di corrente" (o elettrodi A B), mentre altri due elettrodi detti "elettrodi di potenziale" rilevano la differenza del potenziale elettrico prodotto dal passaggio della corrente elettrica (elettrodi M N o C D, a seconda degli autori).

La tomografia elettrica è creata da una serie di misure che vengono effettuate in automatico, dal resistivimetro MoHo ELECTRA, spostando i quadripoli lungo lo stendimento elettrodico degli elettrodi posati.

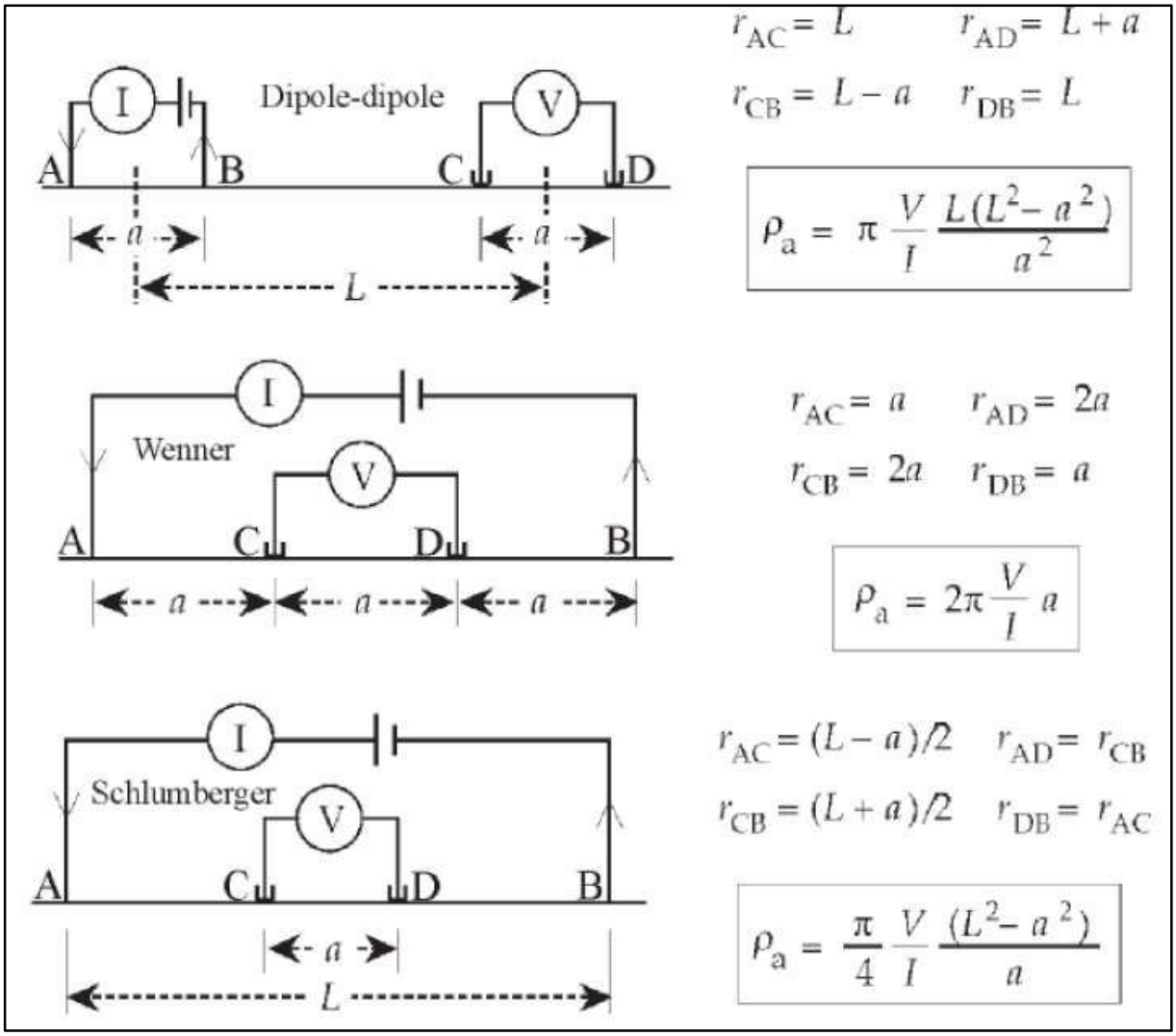


Figura 20. Configurazioni elettrodiche maggiormente utilizzate.

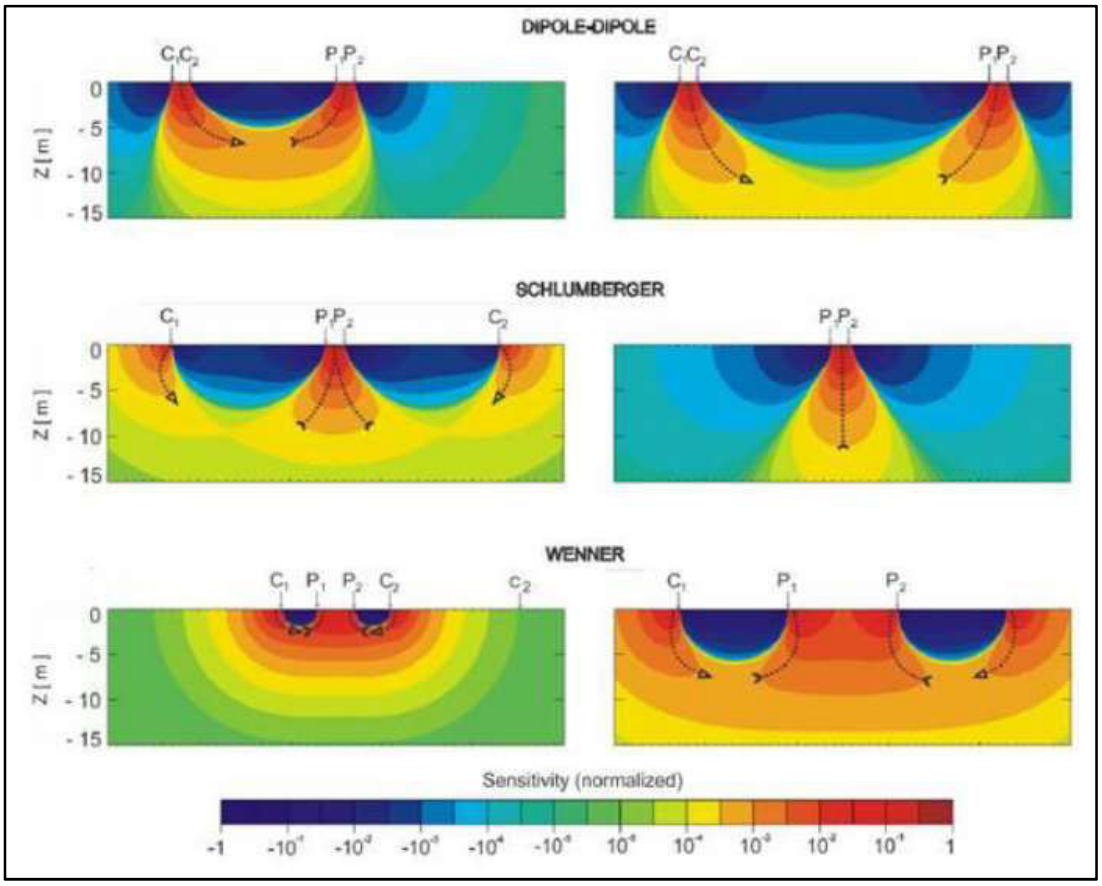
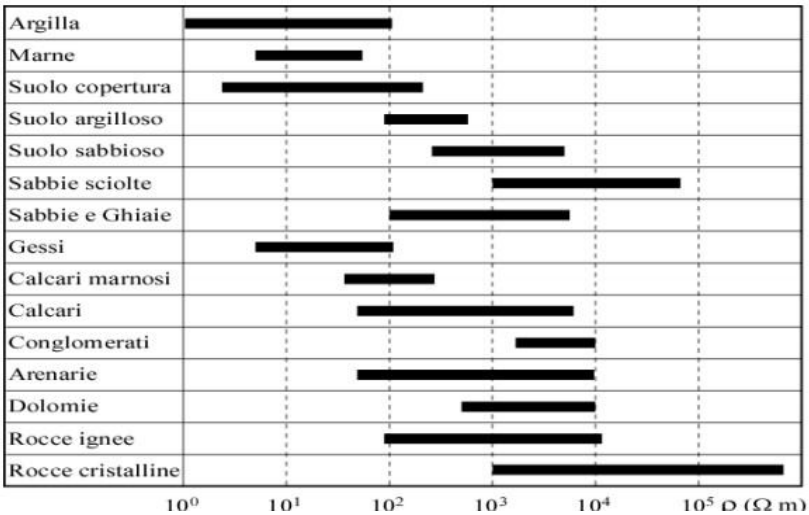


Figura 21. Schema dell'andamento delle linee di flusso di corrente.

Attraverso la relazione che lega tra loro intensità di corrente immessa (I), differenza di potenziale (ΔV) e la "costante geometrica", ossia la distanza reciproca tra gli elettrodi, si ottiene il parametro ricercato che è la "Resistività Elettrica" espressa in Ωm.

Nella figura seguenti si riportano i valori tipici della resistività per i litotipi più comuni.



LITOTIPO	ρ (Ω m)	ϕ (%)
Acqua	10÷100	-
Acqua di mare	2÷3	-
Arenarie	200÷5000	7÷30
Argille	1÷50	40÷70
Calcari	300÷10000	2÷30
Detrito alluvionale	50÷1000	15÷60
Dolomie	500÷10000	2÷20
Sabbie e Ghiaie	70÷700	30÷60
Graniti	1000÷20000	0.2÷0.8
Marne	100÷500	8÷15
Piroclastiti	50÷600	15÷60
Rocce ignee	100÷10000	30÷10
Suolo di copertura	10÷200	60÷90
Tufi	150÷900	10÷40

Figura 22. Valori indicativi di resistività per alcuni litotipi.

Un altro parametro importante per la caratterizzazione geoelettrica dei terreni è la cosiddetta 'polarizzazione indotta'. La polarizzazione indotta è un fenomeno generato per cui in alcune situazioni l'inserimento di una corrente elettrica nel sottosuolo genera (Induce) una separazione di ioni (Polarizzazione) a livello di microgranuli. Il metodo si basa sull'osservazione della curva di decadimento del potenziale, susseguente all'interruzione della corrente immessa, cioè sulla misura di "caricabilità" residua trattenuta dal mezzo d'indagine sottoposto a corrente.

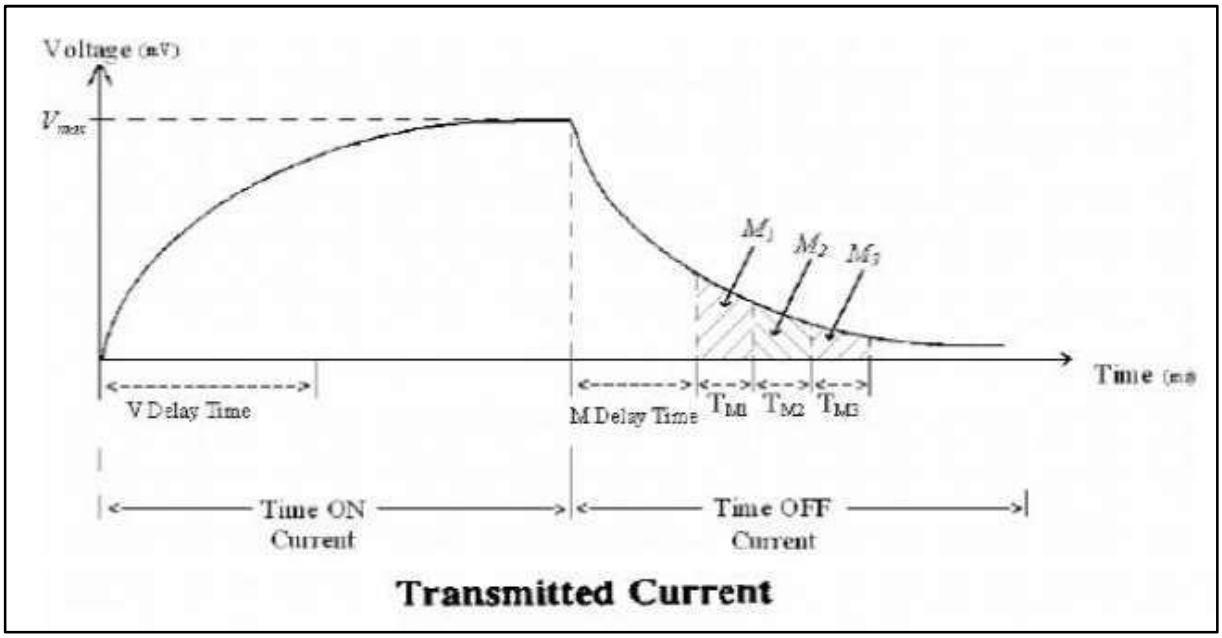


Figura 23. Schema di misura del tempo di decadimento.

Alcune delle applicazioni ricadenti in ambito archeologico-geologico-ambientale-ingegneristico sono:

- discriminare tra argille e sabbie contenenti acque saline, che mostrano entrambe basse resistività;
- valutazione del potenziale idrogeologico di un acquifero (es. discriminando lenti di argilla in orizzonti ghiaiosi);
- delineazione dei margini di depositi tossici;
- localizzazione di depositi specifici di materiale caricabile in discariche di rifiuti (es. resti metallici, fanghiglie galvaniche, ceramiche smaltate, carta stampata, etc.);
- individuazione di contaminanti industriali (es. metalli pesanti: piombo, cromo, nichel, cadmio) in falda;
- monitoraggio di plumes di contaminanti.

4.2 Fase di elaborazione dati

Per il processing dei dati si è utilizzato il software RES2DINV, un programma per computer che crea automaticamente una sezione bidimensionale (2D) del modello di resistività del sottosuolo con i dati ottenuti dalle indagini geoelettriche. Nella seguente figura è riportata la disposizione degli elettrodi e la sequenza di misurazione che può essere utilizzata per il rilevamento.

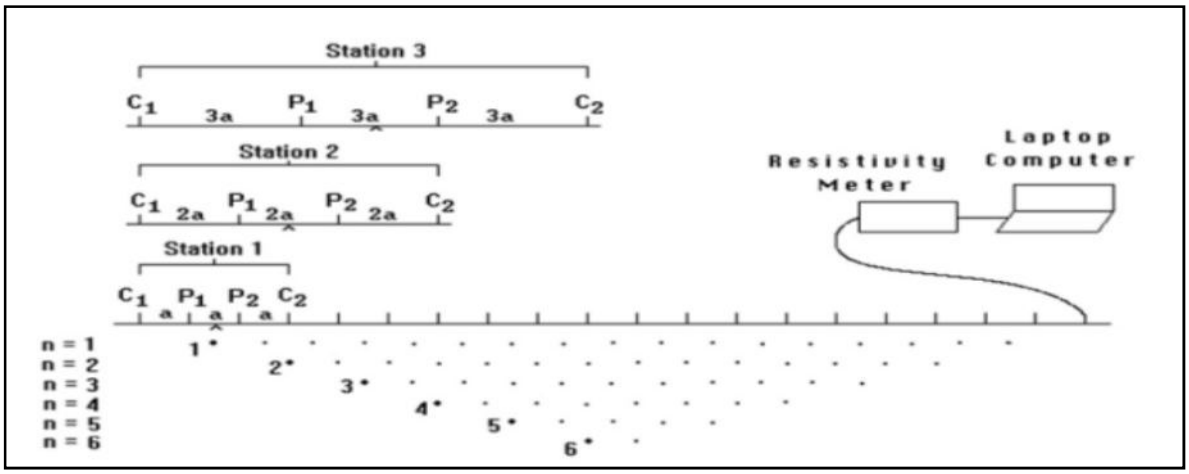


Figura 24. Sequenza di misurazione multielettrodo.

Lo scopo del programma è quello d'invertire grandi insiemi di dati (con circa 200- 21000 punti misurati) raccolti con un sistema multielettrodo (circa 25-16000 elettrodi). Il modello bidimensionale prevede la divisione del sottosuolo in un certo numero di blocchi rettangolari (Metodo del Contouring). Questo serve per determinare i valori di resistività apparenti dei blocchi rappresentati in una pseudosezione che rappresenta la resistività apparente concorde con le misure reali. La dimensione e la disposizione dei blocchi viene generata automaticamente, utilizzando i punti misurati a titolo indicativo. La posizione orizzontale è stabilita dal punto medio tra gli elettrodi utilizzati per la misura, mentre la posizione verticale è posta ad una distanza proporzionale alla spaziatura tra gli elettrodi. In cui il primo strato di blocchi è posizionato ad uno spessore di 0.5 volte la distanza tra gli elettrodi. Ad ogni strato successivo più profondo lo spessore aumenta del 10%. L'ultima fila inferiore di blocchi è impostata per essere approssimativamente equivalente alla profondità media d'indagine, che è maggiore man mano che si aumentata la distanza tra gli elettrodi.

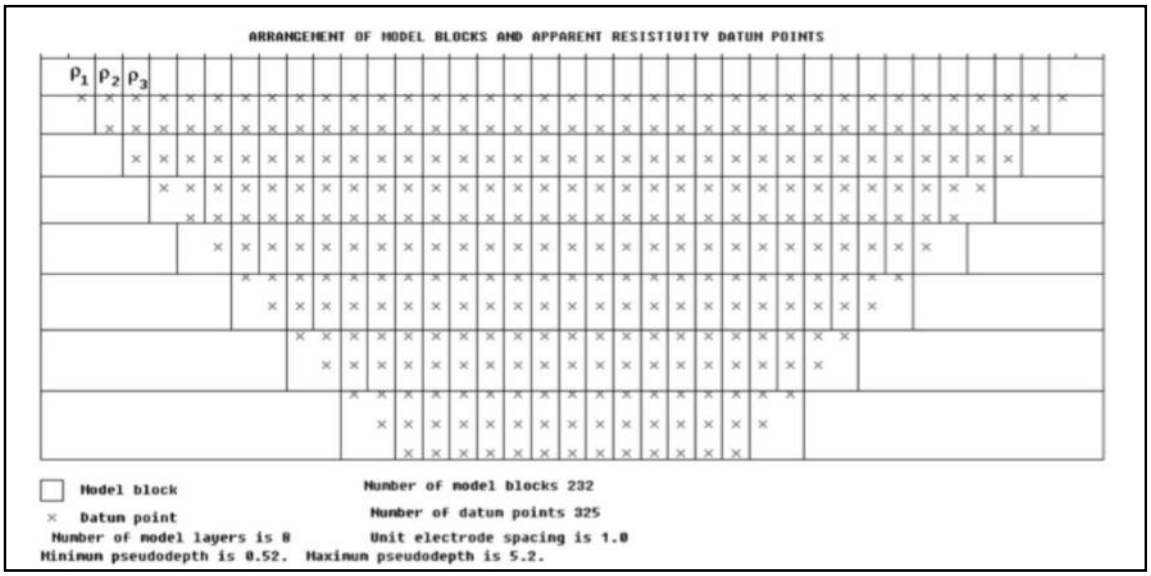


Figura 25. Disposizione dei blocchi e dei punti in una pseudosezione.

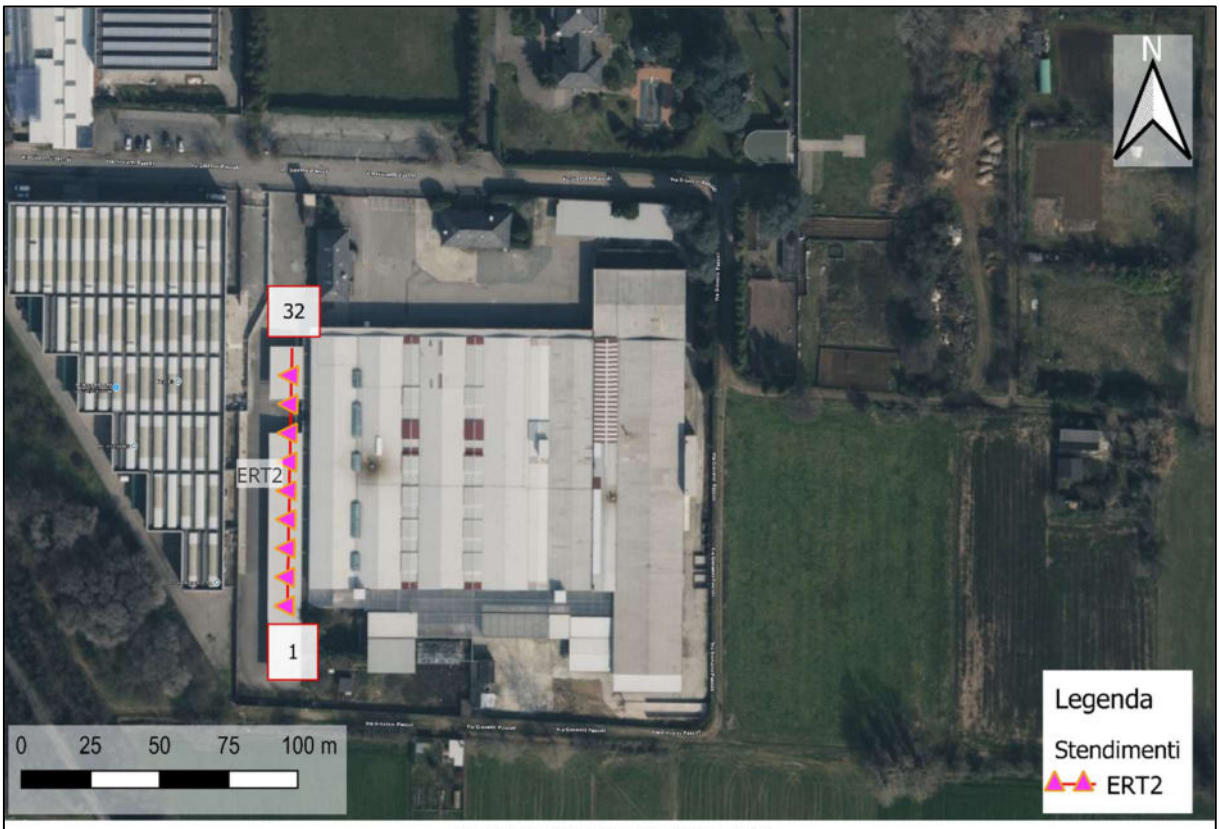
La pseudosezione è una rappresentazione che ci fornisce un'idea della distribuzione delle resistività reali nel sottosuolo e permette di evidenziare delle anomalie locali determinate da valori troppo alti o troppo bassi rispetto ai valori limitrofi che saranno poi eliminati prima di procedere all'inversione dei dati stessi. Attualmente le immagini 2D sono ampiamente utilizzate per mappare le aree geologiche moderatamente complesse dove un'indagine 1D convenzionale risulta essere inadeguata. I risultati degli studi vengono inseriti sotto forma di una pseudosezione che conferisce un quadro approssimativo ma distorto della geologia del sottosuolo. Questo programma può essere utilizzato con diversi tipi di configurazioni (array): Wenner, Dipolo-Dipolo, Wenner-Schlumberger e Polo-Polo.

Il metodo di ottimizzazione è utilizzato per interpretare i dati provenienti da uno strumento multielettrodico e sostanzialmente si propone di ridurre la differenza tra i valori di resistività apparente calcolata e misurata (reale), regolando la resistività dei blocchi del modello. Una misura di questa differenza è data dall'errore di root-meansquared (RMS). Tuttavia, il modello con l'errore più basso possibile a volte può mostrare grandi e irrealistiche variazioni nei valori di resistività del modello che potrebbe non essere sempre il modello "migliore" dal punto di vista geologico. In generale, l'approccio più prudente è quello di utilizzare il modello con 3-5 iterazioni dopo che l'errore RMS non cambia più significativamente.

4.3 Fase di acquisizione dati

Per quanto riguarda l'indagine geoelettrica effettuata in sito, vengono di seguito proposti schemi esemplificativi dell'ubicazione e delle caratteristiche degli stendimenti effettuati tramite l'infissione di 16 o 32 elettrodi nel suolo. La scelta riguardo la spaziatura tra gli elettrodi ed il numero di essi utilizzato, è stata fatta in funzione dello spazio fisico a disposizione nel sito e del miglior compromesso tra risoluzione orizzontale e profondità di indagine.

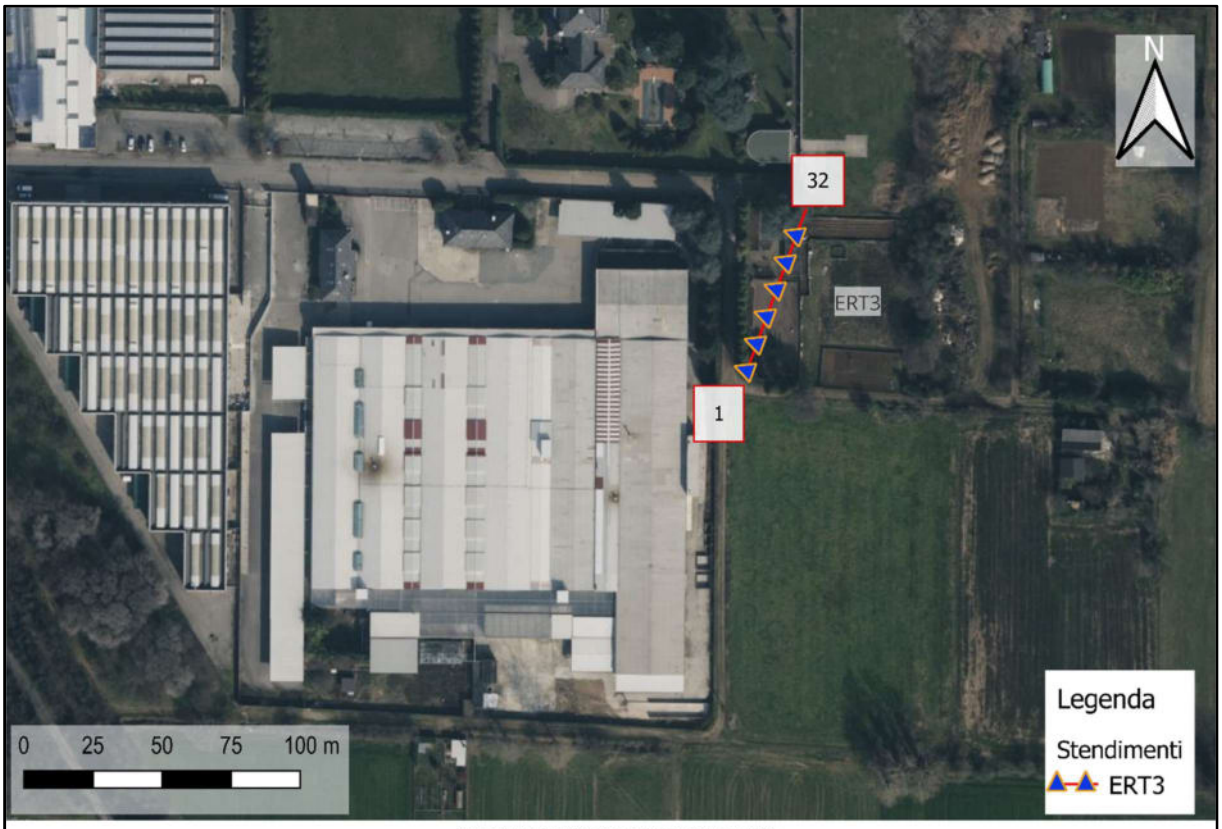
Figura 26. Schema di esecuzione dell'indagine geoelettrica – ERT1.



CARATTERISTICHE STENDIMENTO:

Tipologia di indagine: Tomografia elettrica
Lunghezza stendimento [m]: 93
Numero di canali acquisiti: 32
Passo interelettrodo [m]: 3.00

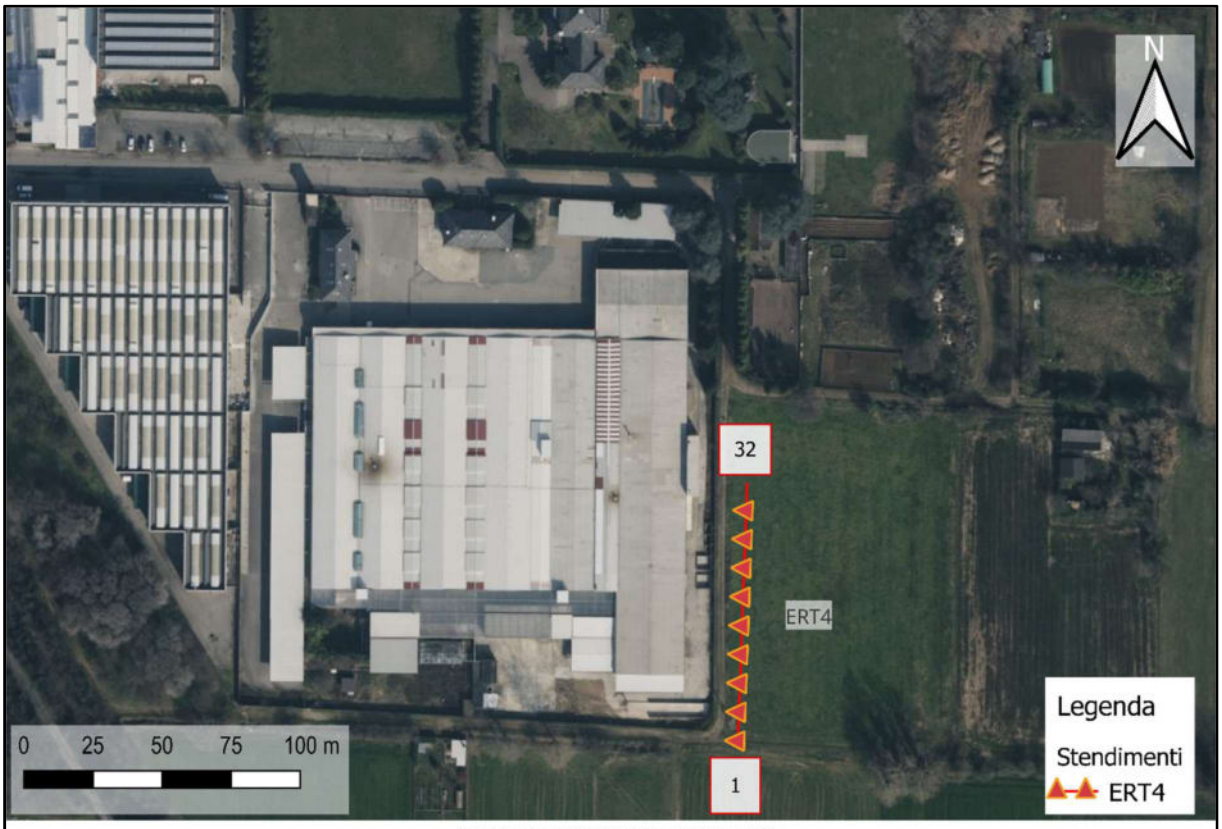
Figura 27. Schema di esecuzione dell'indagine geoelettrica – ERT2



CARATTERISTICHE STENDIMENTO:

Tipologia di indagine: Tomografia elettrica
Lunghezza stendimento [m]: 62
Numero di canali acquisiti: 32
Passo interelettrodo [m]: 2.00

Figura 28. Schema di esecuzione dell'indagine geoelettrica – ERT3



CARATTERISTICHE STENDIMENTO:

Tipologia di indagine: Tomografia elettrica
Lunghezza stendimento [m]: 93
Numero di canali acquisiti: 32
Passo interelettrodo [m]: 3.00

Figura 29. Schema di esecuzione dell'indagine geoelettrica – ERT4.

4.4 Elaborazione dei dati e risultati ottenuti

Una volta acquisiti i dati in sito si è passati alla fase di elaborazione degli stessi attraverso l'utilizzo di *software* dedicato (RES2DINV). In particolare, il trattamento numerico dei dati raccolti in campagna ha permesso di restituire graficamente diverse sezioni tomografiche sito – specifiche, riportanti la distribuzione nel sottosuolo della resistività apparente (Figura 30, Figura 31, Figura 32, Figura 33). Si espone di seguito una tabella riassuntiva che riporta i valori caratteristici di resistività in funzione del litotipo, precisando che essi mostrano genericamente una certa variabilità in funzione del contenuto d'acqua del terreno e delle caratteristiche fisiche del materiale stesso (es. porosità).

Tipologia di sottosuolo	Resistività Ωm
Acqua	10-100
Sabbie scolte	1000
Ghiaia	>1000
Roccia calcarea	1000 - 2000
Roccia cristallina	10000-50000

Tabella 7. Valori caratteristici di resistività in funzione del tipo di terreno e di roccia.

In tutte le sezioni tomografriche acquisite si distinguono due principali aree ad andamento irregolare: la prima con valori di resistività circa tra 200 e 800 Ωm (colore rosso) correlabili a materiale di discreta compattazione, quale ad esempio sabbie e ghiaie o materiali di riporto, la seconda, con valori di resistività molto bassi al di sotto dei 100 Ωm (colore azzurro) correlabili alla presenza di zone umide con acqua di percolazione. La distribuzione lenticolare delle aree umide a bassa resistività tuttavia non sembrerebbe ricondurre alla presenza di un mezzo saturo continuo quale può essere la falda acquifera.
I valori di resistività ottenuti nelle tomografie elettriche risultano inferiori rispetto quanto riportato in Tabella 7 per i litotipi riscontrati, la motivazione può essere legata alla presenza di diverse zone umide che vanno ad abbassare leggermente i valori tipici di resistività dei terreni.

Per quanto riguarda l'esposizione degli output di acquisizione, è stato utilizzato l'array Wenner, in quanto mostra una migliore risoluzione e capacità di indagine orizzontale nel terreno.

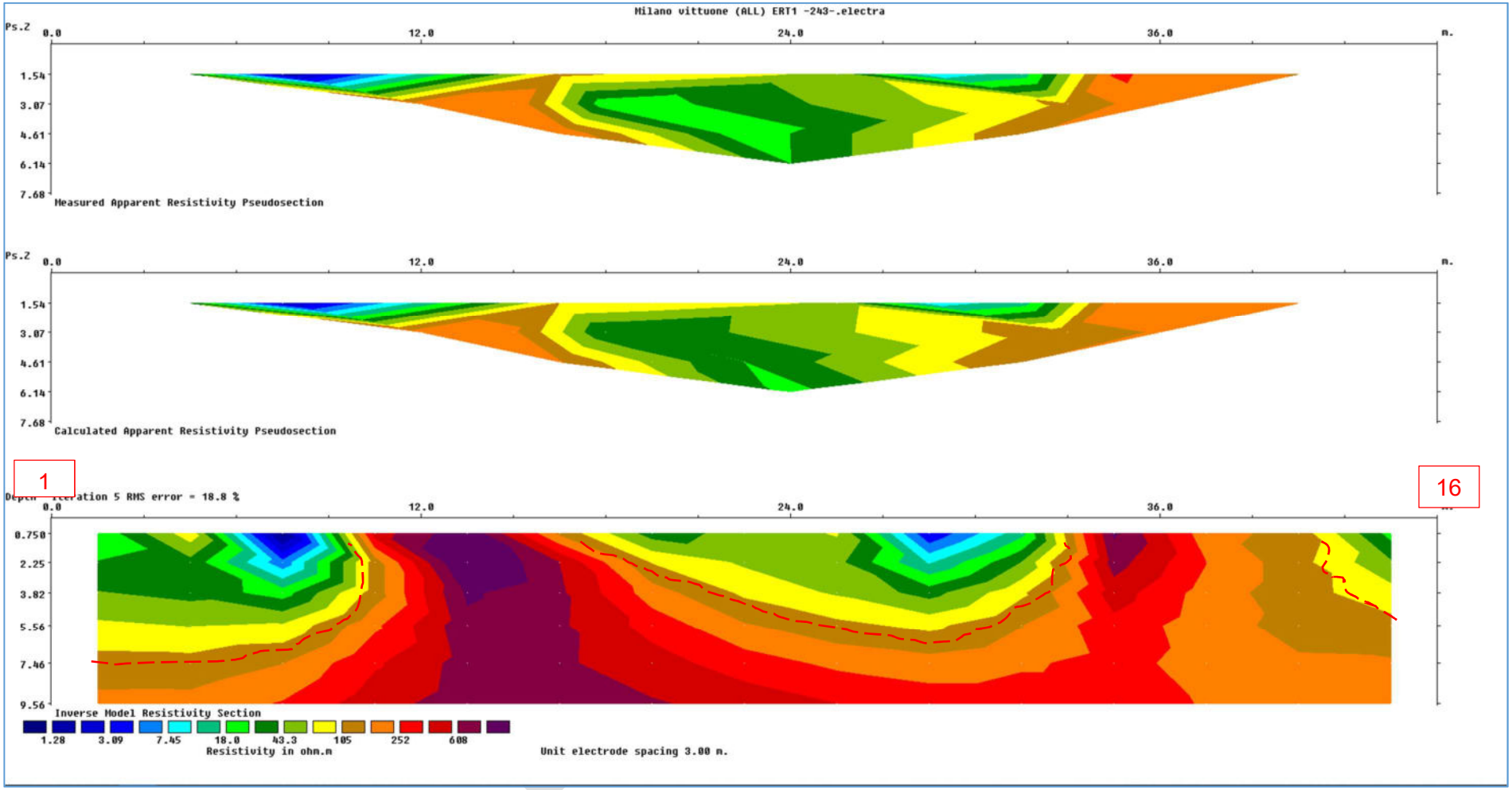


Figura 30. Elaborazione dei risultati dell'indagine geoelettrica condotta in sito mediante metodo Wenner – ERT1.

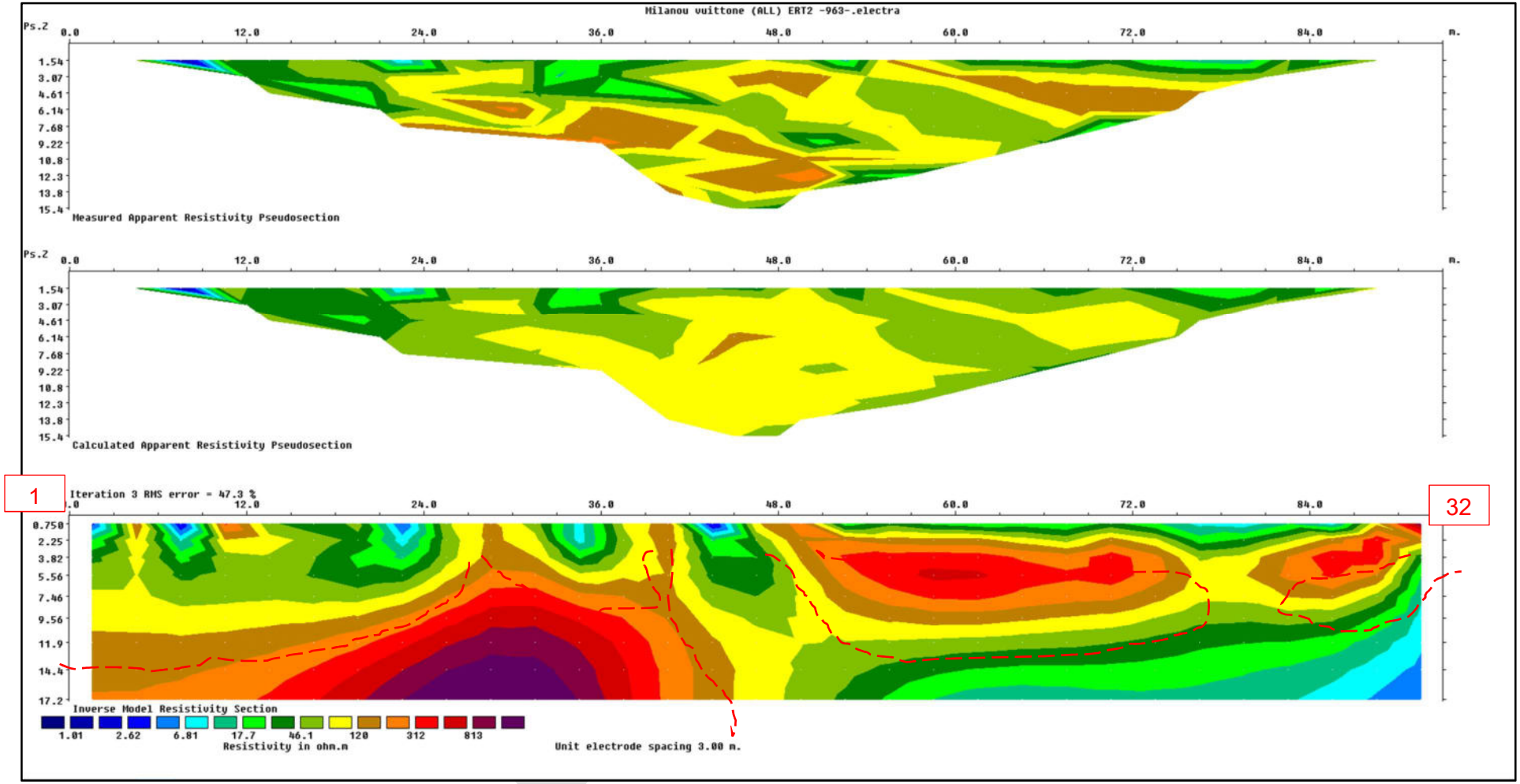


Figura 31. Elaborazione dei risultati dell'indagine geoelettrica condotta in sito mediante metodo Wenner – ERT2.

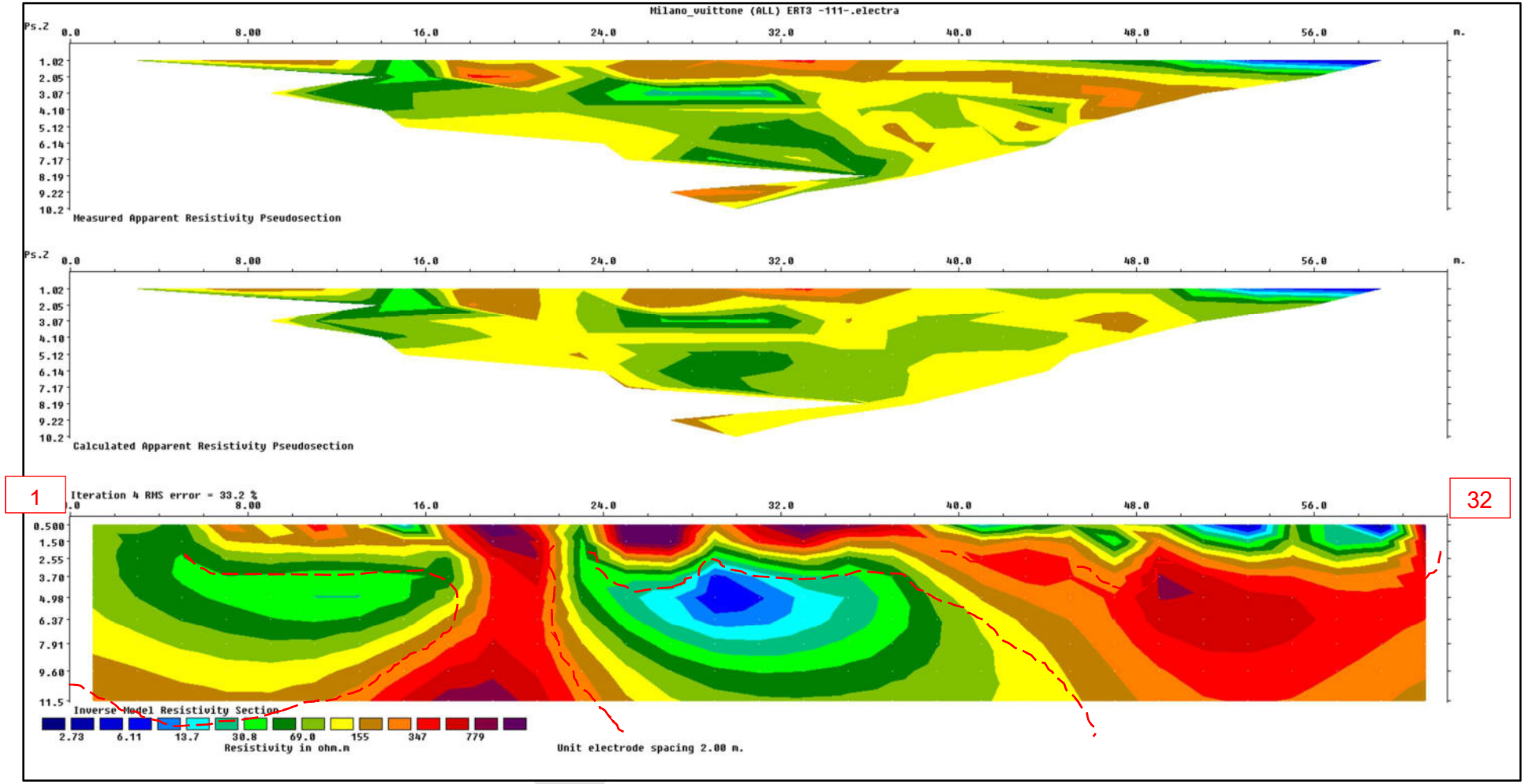


Figura 32. Elaborazione dei risultati dell'indagine geoelettrica condotta in sito mediante metodo Wenner – ERT3.

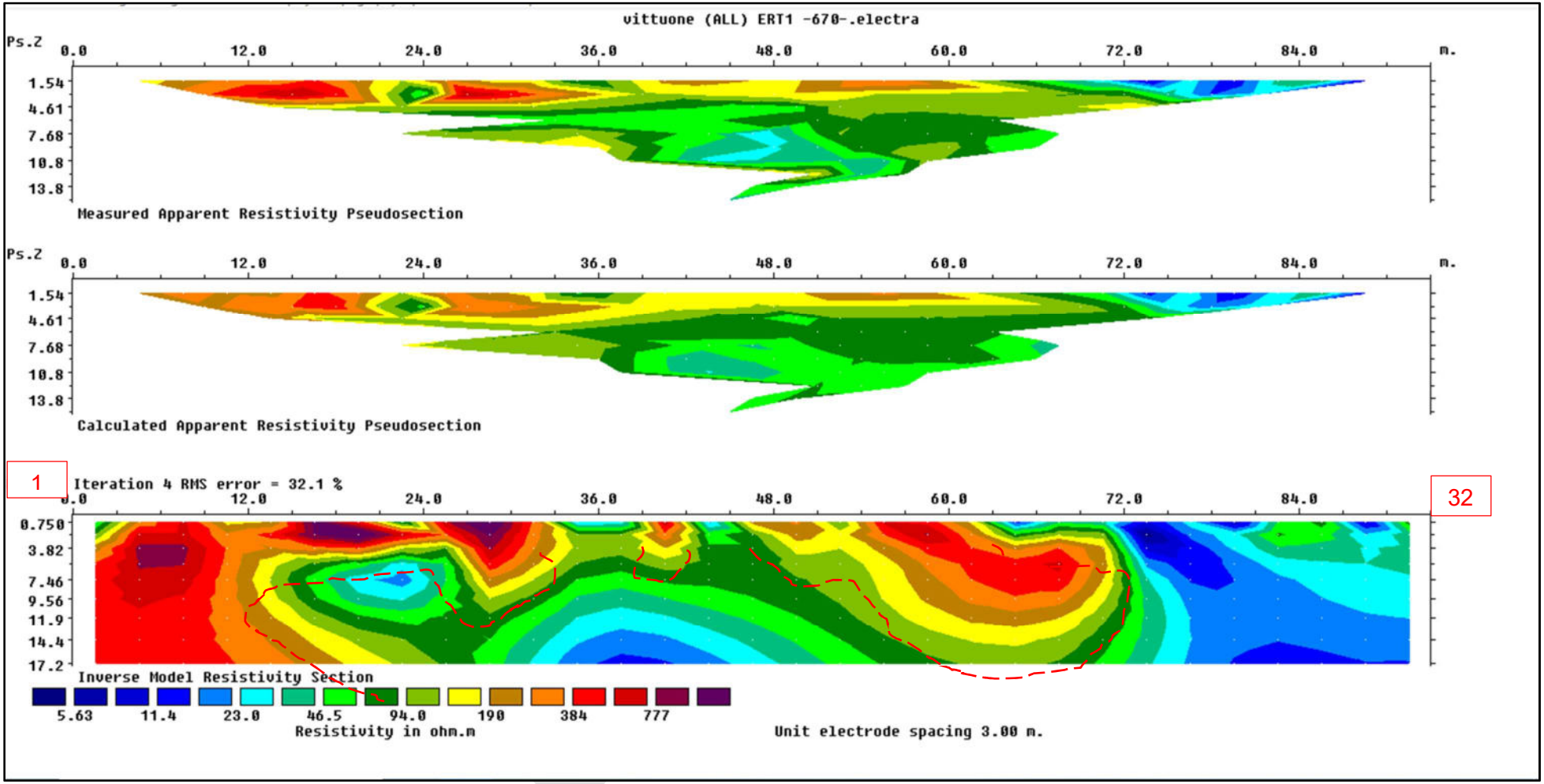


Figura 33. Elaborazione dei risultati dell'indagine geoelettrica condotta in sito mediante metodo Wenner – ERT4

5 CONCLUSIONI

Su incarico e per conto di Montana S.p.A è stata redatta la presente relazione inerente al progetto di "INDAGINI GEOFISICHE A SUPPORTO DEL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN DATA CENTER NEL COMUNE DI VITTUONE (MI).

Il presente studio si è avvalso di un sopralluogo effettuato in sito, di specifiche indagini di prospezione geofisica nonché della conoscenza bibliografica e professionale maturata dagli scriventi nell'ambito geologico dell'area di interesse.

Nello specifico le indagini geofisiche condotte in sito sono state costituite da:

- Esecuzione di N. 2 stendimenti geofonici per l'esecuzione di indagine sismica attiva, tramite prova tipo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*);
- Esecuzione di N. 2 prove in foro Down Hole;
- Esecuzione di N. 4 stendimenti per l'esecuzione di indagini geoelettriche ERT (*Eelectric resistivity tomography*).

Sulla base dei dati lito-stratigrafici a disposizione e delle indagini di prospezione geofisica condotte in sito è emerso che, le indagini sismiche condotte (tramite metodologia MASW e tomografia sismica) risultano coerenti con l'assetto stratigrafico individuato dai sondaggi geognostici realizzati nell'area di interesse.

In particolare l'acquisizione MASW e le prove Down Hole rispecchiano valori delle velocità V_s tali per cui è possibile collocare il suolo secondo normativa NTC 2018, in categoria di *"Tipo C".*

Le prove geoelettriche evidenziano una distribuzione irregolare degli strati, i cui valori di resistività sono nel range di sabbie e ghiaie discretamente compatte con presenza di zone umide e contenuti di acqua variabili.

Trento, ottobre 2024

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGENKAMMER
TRENTINO - ALTO ADIGE / SUDTIROL
DOTT. GEOL.
N. 214 DARIO ZULBERTI

Dr. Geol. Dario Zulberti

Firmato digitalmente da:
SANTINA MADDE'
Data: 19/12/2024 12:47:52